1962

FLÁVIA EMI AKAMATSU

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, ULTRA-ESTRUTURAIS E
MORFOMÉTRICAS DO PLEXO SUBEPICÁRDICO DE RATOS
SUBMETIDOS À DESNUTRIÇÃO PROTÉICA PRÉ E PÓS-NATAL E A
RENUTRIÇÃO PÓS-NATAL**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação Ciências
Morfofuncionais
Departamento de Anatomia do
Instituto de Ciências Biomédicas
da Universidade de São Paulo,
para obtenção do Título de Doutor
em Ciências Morfofuncionais.

**SÃO PAULO
2006**

FLÁVIA EMI AKAMATSU

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, ULTRA-ESTRUTURAIS E
MORFOMÉTRICAS DO PLEXO SUBEPICÁRDICO DE RATOS
SUBMETIDOS À DESNUTRIÇÃO PROTÉICA PRÉ E PÓS-NATAL E A
RENUTRIÇÃO PÓS-NATAL**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação Ciências
Morfofuncionais
Departamento de Anatomia do
Instituto de Ciências Biomédicas
da Universidade de São Paulo,
para obtenção do Título de Doutor
em Ciências Morfofuncionais.
Orientador: Prof. Dr. Edson
Aparecido Liberti

**SÃO PAULO
2006**

DADOS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
Serviço de Biblioteca e Informação Biomédica do
Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo

reprodução não autorizada pelo autor

T-ICB
BMA
QM23
A313ce
2006

Akamatsu, Flavia Emi.

Características estruturais, ultra-estruturais e morfométricas do plexo subepicárdico de ratos submetidos à desnutrição protéica pré e pós-natal e a renutrição pós-natal / Flavia Emi Akamatsu. -- São Paulo, 2006.

Orientador: Edson Aparecido Liberti.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Ciências Biomédicas. Departamento de Anatomia. Área de concentração: Ciências Morfofuncionais. Linha de pesquisa: Plexo cardíaco.

Versão do título para o inglês: Structural, ultra-structural and morphometric characteristics of the subepicardic plexus of rats submitted to pre and pos-natal protein deprivation and pos-natal refeeding.

Descritores: 1. Desnutrição 2. Coração 3. Plexo subepicárdico 4. Neurônios subepicárdicos 5. Ultra-estrutura I. Liberti, Edson Aparecido II. Universidade de São Paulo. Instituto de Ciências Biomédicas. Programa de Pós Graduação em Ciências Morfofuncionais. III. Título.

ICB/SBIB112/2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Candidato(a): Flavia Emi Akamatsu.

Título da Tese: Características estruturais, ultra-estruturais e morfométricas do plexo subepicárdico de ratos submetidos à desnutrição protéica pré e pós-natal e a renutrição pós-natal.

Orientador(a): Edson Aparecido Liberti.

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa da Tese de Doutorado, em sessão pública realizada a 31 / 10 / 06, considerou

☒ (X) Aprovado(a)

☐ () Reprovado(a)

Examinador(a):

Assinatura:

Nome:

Instituição:

Examinador(a):

Assinatura:

Nome:

Instituição:

Examinador(a):

Assinatura:

Nome:

Instituição:

Examinador(a):

Assinatura:

Nome:

Instituição:

Presidente:

Assinatura:

Nome:

Instituição:

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS**

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 – CEP. 05508-000 São Paulo, SP – Brasil
Telefone : (55) (011) 3813-0900 – telefax : (55) (011) 3818-7438
e-mail: icbsedir@icb.usp.br

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo para uso de animais em experimentação nº 102/2002, sobre o projeto intitulado “Avaliação morfológica e morfo-quantitativa das estruturas dos sistemas ósteo-cartilaginoso, nervoso e circulatório de ratos submetidos à desnutrição protéica pré e pós-natal e à renutrição pós-natal”, sob a responsabilidade de Edson Aparecido Liberti, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CEEA) em reunião de 23/04/2002.

(We certify that the protocol nº 102/2002 about “*A morphological and morpho-quantitative evaluation on the structures of the osteocartilaginous, nervous and circulatory systems of rats undergoing pré- and post-natal undernutrition and post-natal refeeding*” agrees with the ETHICAL PRINCIPLES IN ANIMAL RESEARCH adopted by Brazilian College of Animal Experimentation (COBEA) and was approved by the BIOMEDICAL SCIENCES INSTITUTE/USP- ETHICAL COMMITTEE FOR ANIMAL RESEARCH (CEEA) in 23/04/2002 meeting.)

São Paulo, 23 de abril de 2002.

Prof. Dra. Sonia Malheiros L. Sanjoto
Coordenadora da CEEA

Prof. Dra. Marília Cerqueira Leite Seelaender
Secretária da CEEA

DEDICATÓRIA

AO CRIADOR DO CÉU E DA TERRA E DO UNIVERSO E DE TODAS AS COISAS.....

A todos que venham a ler este trabalho...

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Edson Aparecido Liberti pela orientação deste trabalho.

A Capes pela bolsa de estudos durante a execução deste trabalho.

Aos técnicos Sebastião Aparecido Boleta, Sônia Regina Yokomizo, José Amaro Martins, Maria do Socorro Pereira, Marta Maria da Silva Righetti e Gerson Baptista da Silva.

A minha colega Eliane Florencio Gama pelo companheirismo e colaboração na execução deste trabalho.

A todos os companheiros da pós-graduação do laboratório do Prof. Edson Aparecido Liberti pelo aprendizado juntos durante o tempo da execução deste trabalho.

A minha amiga e professora de inglês Anelisa Macedo pela atenção e correção do resumo em inglês.

Aos meus pais pela oportunidade da Vida.

Ao meu companheiro e marido pelo esforço de viver e lutar por uma vida melhor ao meu lado.

A minha irmã pela nossa amizade ter se cumprido.

A todos que fizeram parte desta peça direta e indiretamente durante este tempo.

OBRIGADA

NÃO SE LAMENTE PELOS POEMAS QUE PERDEU, POIS OUTRO POETA OS ENCONTRARÁ EM SUA ALMA.

NÃO SE LAMENTE PELOS LIVROS QUE INCENDIOU, PORQUE SERÃO ESCRITOS OUTRA VEZ. NÃO SE LAMENTE PELAS CANÇÕES QUE SILENCIOU, POIS CONTINUARÃO SENDO CANTADAS POR TODA A ETERNIDADE.

SONHAMOS O QUE DESTRUÍMOS, APENAS PARA DESPERTAR E DESCOBRIR QUE NADA SE PERDE...

O CONHECIMENTO NÃO PERECE COM SEUS LIVROS, MAS OS HOMENS PERECEM SEM O CONHECIMENTO, DE MODO QUE OS HOMENS SEMPRE ESCREVERÃO LIVROS, AINDA QUE NÃO O SAIBAM, ESTARÃO ESCRREVENDO SEMPRE O MESMO LIVRO.

UM PENSAMENTO É TÃO MENOS NOSSO QUANTO MAIS CREMOS QUE ELE NOS PERTENCE... OS PENSAMENTOS SÃO COMO PÁSSAROS: VOAM DESDE O CÉU ATÉ NÓS E SE VÃO NOVAMENTE. OS HOMENS PODEM MORRER PELOS PENSAMENTOS PORQUE SÃO MORTAIS, MAS OS PENSAMENTOS JAMAIS MORREM NAS MÃOS DOS HOMENS PORQUE TÊM VIDA ETERNA, NÃO PERECEM COM O TEMPO.

FILÓSOFO DO IMPERADOR AMARELO

***QUEM CONHECE AOS OUTROS É SÁBIO
QUEM CONHECE A SI MESMO É ILUMINADO
QUEM VENCE AOS OUTROS TEM FORÇA
QUEM VENCE A SI MESMO É FORTE***

LAO TSÉ

RESUMO

AKAMATSU, F.E. Características estruturais, ultra-estruturais e morfométricas do plexo subepicárdico de ratos submetidos à desnutrição protéica pré e pós-natal e a renutrição pós-natal. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Morfofuncionais)– Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.*

Avaliou-se a estrutura, a ultra-estrutura do plexo subpericárdico (PS) de ratos desnutridos com uma dieta hipoprotéica (5% de caseína) durante os períodos pré-natal e pós-natal com 21 dias (D) e 42 dias (DD). Animais com as mesmas idades e submetidos a dieta normal (20% de caseína) formaram os respectivos controles (N, NN). Animais do grupo D submetido à dieta normal de 22º ao 42º dias formaram o grupo RN. Preparados totais de membrana foram obtidos dos átrios cardíacos e corados por técnicas histoquímicas (NADH, NADPH, AChE). Fibras colágenas e elásticas dos gânglios foram analisadas em cortes histológicos corados por métodos rotineiros em histologia. A ultra-estrutura dos neurônios foi analisada em todos os grupos (N, D, NN, DD e RN). Quanto ao peso, os animais do grupo D apresentaram diminuição de 71% relativamente ao grupo N; os grupos DD e RN em relação ao grupo NN, exibiram diminuição de 86% e 83%. A variação do peso do coração /peso corporal se manteve proporcional (relação de 0,7% para os grupos NN e RN e de 0,9% para os grupos N, D, DD). Em todos os grupos, os gânglios, envoltos por uma delgada cápsula de tecido conjuntivo, estavam situados na superfície externa do miocárdio atrial, no tecido conjuntivo subepicárdico, com formas diversas decorrentes do número de neurônios (arredondada, ovalada, alongada, estrelada ou poligonal). O perfil neuronal, em todos os grupos, apresentou-se arredondado, ovalado, fusiforme ou piriforme. Quando presente, a cápsula ganglionar era formada por fibras colágenas, sendo as elásticas, praticamente inexistentes. O número de neurônios reativos à NADH foi menor para os animais do grupo D quando comparados aos animais dos grupos N, NN, DD e RN. Os animais do grupo N caracterizaram-se por apresentar maior número de neurônios que os dos grupos D, DD e NN. O número total de neurônios reativos à NADPH não apresentou diferença significativa entre os grupos (N, D, NN, DD e RN). A média da área do perfil do neuronal reativo à NADH dos animais do grupo D foi igual à do grupo N e menor do que a dos demais grupos (NN, DD, RN). Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre estes últimos. Em relação à área do perfil celular dos neurônios NADPH-positivos, verificou-se que os grupos D e DD apresentaram áreas menores que os demais grupos (N, NN, RN), sendo o grupo D, o menor de todos. Os grupos N, NN e RN não apresentaram diferença estatisticamente significativa quanto à área do perfil neuronal. Os neurônios do PS reativos à AChE estavam densamente arranjados em gânglios, estes variando em forma e em tamanho (alongados, arredondados, poligonais). Estavam presentes ao longo das malhas nervosas e/ou em suas intersecções. Ultra-estruturalmente, verificou-se alterações no retículo endoplasmático rugoso dos neurônios dos grupos D e DD e cromatina nuclear irregularmente arranjada e regiões nucleolares menos eletrondensas sugestivas de repercussões determinadas pela desnutrição. Os resultados permitem inferir, nos períodos estudados, que a desnutrição promove um atraso no desenvolvimento das estruturas do PS, que se mostra parcialmente recuperado na renutrição.

Palavras chave: Desnutrição, Coração, Plexo subepicárdico, Neurônios subepicárdicos, Ultra-estrutura

* Normas ABNT:

ABSTRACT

AKAMATSU, F.E. **Structural, ultra-structural and morphometric characteristics of the subepicardic plexus of rats submitted to pre and postnatal protein deprivation and postnatal refeeding.** 2006 Thesis (Morphofunctional Science Doctorate)-Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.*

The structure and ultra structure of the subepicardic plexus (SP) of undernourished rats with a hypoproteic diet (5% of casein) during pre and postnatal periods with 21 days (D) and 42 days (DD) were evaluated. Animals at the same age groups and submitted to a normal diet (20% of casein) formed the respective controls (N, NN). Group D animals, which were submitted to a normal diet from the 22nd to the 42nd day, established Group RN. The whole mount was taken from cardiac atria and stained by histochemical techniques (NADH, NADPH, AChE). Ganglia collagen and elastic fibers were analysed in histological sections stained by regular methods of histology. The neurons ultra-structure was analysed in all groups (N, D, NN, DD and RN). In terms of weight, Group D animals showed a 71% decrease when compared to Group N; Groups DD and RN compared to Group NN, showed 86% and 83% decrease, respectively. Heart weight/body weight variation was kept proportional (0,7% for Groups NN and RN; 0,9% for Groups N, D, DD). In all groups, the ganglia surrounded by a thin capsule of conjunctive tissue were situated in the outer surface of the atrial myocardium, in the subepicardic conjunctive tissue, with different shapes due to the number of neurons (rounded, oval, elongated, star shape, polygonal). In all groups, the neuronal profile was rounded, oval, fusiform or piriform. When present, the ganglion capsule was formed by collagen fibers, being the elastic ones practically inexistent. The number of NADH reactive neurons was fewer for Group D animals when compared to those belonging to Groups N, NN, DD and RN. Group N animals were characterized for having a higher number of neurons when compared to Groups D, NN and DD. The total number of NADPH reactive neurons didn't present significant difference among groups (N, D, NN, DD and RN). The average of the NADH reactive neuronal profile area of Group D animals was the same of those belonging to Group N and lower than the one of the other groups (NN, DD, RN). Statistically significant differences weren't observed among the last ones. In terms of NADPH positive neuronal cellular profile area, it was verified that Groups D and DD showed smaller areas than the other groups (N, NN, RN). Group D was the smallest of all. Groups N, NN and RN didn't show any statistically significant difference in terms of neuronal profile. The SP AChE neurons were densely arranged in ganglia, these with variation in shape and size (elongated, rounded, polygonal). They were along the nervous mesh or/and in its intersections. Alterations in the rough surfaced endoplasmatic reticulum of groups D and DD neurons and irregularly arranged nuclear chromatin were observed ultra-structurally, as well as less electrodense nucleolar regions, suggesting undernourishing repercussions. According to the results, during the studied period, undernourishing promotes a delay in SP structure development, which is partially recuperated by refeeding.

Key words: Denutrition, Heart, Subepicardic plexus, Subepicardic neurons, Ultra-structure

* Normas ABNT:

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023: informação e documentação: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

LISTA DE ABREVIATURAS

N - animais nutridos de vinte e um dias
D - animais desnutridos de vinte e um dias
NN - animais nutridos de quarenta e dois dias
DD - animais desnutridos de quarenta e dois dias
RN - animais renutridos de quarenta e dois dias
AChE - acetilcolinesterase específica
iso-OMPA - tetra-isopropilpirofosforamida
NADH - β -nicotinamida adenine dinucleotido hidrogenase
NBT - Nitro Blue Tetrazolium
PBS - tampão fosfato de sódio
 μm^2 - micrômetro quadrado
 cm^2 - centímetro quadrado
ml - mililitro
g - grama
mg - miligrama
DP- desvio padrão
PS - plexo subepicárdico
SNA- sistema nervoso autônomo
MET- microscópio eletrônico de transmissão
Ptm – preparados totais de membrana

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1. Formas variadas dos gânglios de PS dos diferentes grupos evidenciados pela técnica da NADH.....	38
Figura 2. Gânglios de PS de ratos evidenciados pela técnica da NADH.....	40
Figura 3. Gânglios de PS de ratos dos grupos NN, DD e RN evidenciados pela técnica da NADH	42
Figura 4. Formas variadas dos gânglios de PS dos diferentes grupos evidenciados pela técnica da NADPH.....	45
Figura 5. Gânglios de PS de ratos dos grupos N e D evidenciados pela técnica da NADPH.....	47
Figura 6. Gânglios de PS de ratos dos grupos NN, DD, RN evidenciados pela técnica da NADPH.....	49
Figura 7. Gânglios de PS de ratos dos grupos N, D, NN, DD e RN reativos à AChE ...	52
Figura 8. Cortes de gânglios de PS de ratos dos grupos N, NN, D, DD e RN corados pela técnica do Picrosirius	55
Figura 9. Cortes de gânglios de PS de ratos do grupo N, D, NN e RN corados pela técnica de Weigert e Verhoeff	57
Figura 10. Electronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo N, e D.....	61
Figura 11. Electronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo N e D.....	63
Figura 12. Electronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo NN e DD	65
Figura 13. Electronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo NN e DD	67
Figura 14. Electronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo RN.....	69
Figura 15. Eletronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo RN, N e DD	71
Figura 16. Gráfico de distribuição de frequência de peso corporal dos grupos N, D, NN, DD e RN.....	73
Figura 17. Gráfico de distribuição de frequência do peso dos corações dos grupos N, D, NN, DD e RN.....	73
Figura 18. Gráfico de distribuição de frequência da porcentagem do peso do coração/peso do corpo	74

Figura 19. Gráfico de distribuição de frequência do número de neurônios dos átrios dos grupos N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH..... 76

Figura 20. Gráfico de distribuição de frequência do número de neurônios reativos à NADPH dos átrios dos animais N, D, NN, DD e RN..... 78

Figura 21. Gráfico de distribuição de frequência da área dos neurônios dos átrios dos animais dos grupos N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH..... 81

Figura 22. Gráfico de distribuição de frequência da área dos núcleos dos neurônios dos átrios dos animais dos grupos N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH.. 81

Figura 23. Gráfico de distribuição de frequência da área dos neurônios dos átrios dos animais N, D, NN, DD e RN reativos à NADPH 84

Figura 24. Gráfico de distribuição de frequência da área dos núcleos dos neurônios dos átrios dos animais dos grupos N, D, NN, DD e RN reativos à NADPH..... 84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Peso corporal e peso do coração dos grupos N, D, NN, DD e RN.....	72
Tabela 2 – Número total de neurônios nos átrios do coração de ratos N e D corados pela técnica NADH.....	75
Tabela 3 – Número total de neurônios nos átrios do coração de ratos NN, DD e RN corados pela técnica NADH	76
Tabela 4 – Número total de neurônios nos átrios de coração de ratos N e D corados pela técnica NADPH	77
Tabela 5 – Número total de neurônios nos átrios de coração de ratos NN, DD e RN corados pela técnica NADPH	77
Tabela 6 – Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos N e cinco ratos D, corados pela técnica NADH.....	79
Tabela 7 – Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos NN, cinco ratos DD e cinco ratos RN corados pela técnica NADH	80
Tabela 8 – Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos N e cinco ratos D corados pela técnica NADPH.....	82
Tabela 9 - Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos NN, cinco ratos DD e cinco ratos RN corados pela técnica NADPH	83

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
2 PROPOSIÇÃO.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Grupos de dietas.....	29
3.2 Ortotanásia e retirada do coração.....	30
3.3 Métodos histoquímicos para evidencição do PS.....	30
3.3.1 Reação da β - nicotinamide adenine dinucleotide (NADH)	30
3.3.2 Reação da β -nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH)	31
3.3.3 Reação da AChE	31
3.4 Evidencição das fibras colágena e do sistema elástico do PS.....	32
3.5 Ultra-estrutura dos neurônios do PS	33
3.6 Morfometria dos neurônios do PS.....	34
3.7 Tratamento estatístico	34
4 RESULTADOS	36
4.1 Aspectos qualitativos	36
4.1.1 Morfologia dos gânglios e dos neurônios do PS	36
4.1.1.1 Reação da NADH	36
4.1.1.2 Reação da NADPH.....	43
4.1.1.3 Reação da acetilcolinesterase (AChE)	50
4.1.1.4 Fibras colágenas e do sistema elástico associadas aos gânglios do PS	53
4.1.1.5 Ultra-estrutura	58
4.2 Aspectos quantitativos	72
4.2.1 Peso corporal dos animais e peso do coração	72
4.2.2 Número de neurônios reativos à NADH	75
4.2.3 Número de neurônios reativos à NADPH.....	77
4.3 Perfil neuronal e nuclear (μm^2)	79
4.3.1 Neurônios reativos à NADH.....	79
4.3.2 Neurônios reativos à NADPH	82
5 DISCUSSÃO.....	86
5.1 Sobre a utilização de preparados totais de membrana para estudo morfoquantitativo dos neurônios do PS	86
5.2 Aspectos quantitativos.....	87

5.2.1 Peso corporal dos animais (g) e peso do coração (g).....	87
5.2.2 Aspectos morfoquantitativos de gânglios e neurônios do PS.....	88
5.2.2.1 Reação da NADH.....	90
5.2.2.2 Reação da NADPH-d.....	94
5.2.2.3 Reação da AChE.....	99
5.2.2.4 Fibras colágenas e do sistema elástico associadas aos gânglios do PS	100
5.2.2.5 Ultra-estrutura – MET.....	102
6 CONCLUSÃO.....	105
REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICE.....	127

1 INTRODUÇÃO

O coração está constituído, de fora para dentro, pelo epicárdio (frequentemente infiltrado por tecido adiposo), miocárdio e endocárdio. O miocárdio representa a camada mais espessa e apresenta um componente elétrico, representado pelos nós sinoatrial e atrioventricular, bem como fibras cardíacas especializadas na condução de impulsos responsáveis pela coordenação das contrações cardíacas. Estas fibras nervosas, provenientes da cadeia simpática e do nervo vago, representam o sistema nervoso autônomo do coração. Além destas, gânglios situados na superfície externa dos átrios contribuem para a inervação do órgão. Conhecido como plexo subepicárdico (PS), admite-se que ele participe ativamente da regulação da função cardíaca atuando sobre a condução nervosa, a força contrátil do miocárdio e a circulação coronária, sugerindo a manutenção de um circuito reflexo cardíaco (STEELE *et al.*, 1994; EDWARDS *et al.*, 1995; CHENG *et al.*, 1997; ARDELL,¹ 1994 *apud* BATULEVICIUS *et al.*, 2003).

Na cobaia, o gânglio cardíaco parassimpático e as fibras aferentes provém um “feedback” sensorial local da terminação nervosa que monitora a função cardíaca, pode ativar o mecanismo de reflexo local para modular a atividade dos neurônios pós-ganglionares (HARDWICK *et al.*, 1995). Neurônios pós-ganglionares simpáticos (HAMOS² *et al.*, 1985; BUTLER³ *et al.*, 1990 *apud* ARORA *et al.*, 2000) e neurônios pós-ganglionares parassimpáticos (WALLICK e MARTIN, 1990; BURKHOLDER. *et al.*, 1992; STEELE *et al.*, 1994; EDWARDS *et al.*, 1995; GATTI *et al.*, 1995), bem como a população de neurônios de circuito local, funcionam como neurônios de interconexão dentro e entre os gânglios constituintes do plexo ganglionar cardíaco (YUAN *et al.*, 1994; WALLIS *et al.*, 1996).

¹ ARDELL, J.L. [Structure and function of mammalian intrinsic cardiac neuron. IN: ARMOUR, J.A. (Ed). Neurocardiology. Oxford University Press: New York, Oxford, p.95-114], 1994.

² BUTLER, C.K. [Cardiac responses to electrical stimulation of discrete loci in atrial and ventricular ganglionated plexus. Am. J. Physiol. 259: H1 373], 1990.

³ HAMOS, J.E. [Synaptic connectivity of a local circuit neuron in lateral geniculate nucleus of the cat. Nature 341: 197-211], 1985.

Os gânglios do PS, pequenos e de difícil acesso no vivo, desempenham um papel fundamental na regulação dos batimentos cardíacos (CALARESU e ST. LOUIS, 1967; PARDINI *et al.*, 1987; CASTEL, 1987; BURKHOLDER *et al.*, 1992). A atividade vagal é conduzida através do PS que atua como um componente cardioprotetor contra certas arritmias incluindo taquicardias supraventriculares e ventriculares e fibrilação ventricular, onde a informação motora e sensitiva pode ser inteiramente processada no interior do PS, sem influência pré-ganglionar vagal. Desta forma, admite-se que lesões nos gânglios do PS durante cirurgias diminuam seu efeito cardioprotetor, pois reduz o substrato para o processamento de suas atividades (SINGH *et al.*, 1996).

Portanto, a acurada identificação da topografia dos gânglios do PS torna-se um pré-requisito para cirurgias cardíacas, tais como a correção de defeitos dos septos interatrial e interventricular; intervenções nas valvas atrioventriculares, que envolvem incisões através de áreas de grande densidade de gânglios cardíacos; transplantes cardíacos, que necessitam de transecção do tecido atrial através de áreas também densamente povoadas pelos gânglios cardíacos, no sentido de se minimizar os traumas a essas importantes estruturas (SINGH *et al.*, 1996).

De acordo com os trabalhos de King e Coakley (1958), em mamíferos e humanos; Calaresu e St. Louis (1967), em ratos; Moller e Jensen (1971), em porcos; Burkholder *et al.* (1992), em ratos; e Akamatsu *et al.* (1999), em ratos idosos, os neurônios ganglionares intracardíacos estão localizados principalmente no tecido conjuntivo subepicárdico, próximo aos grandes vasos, na região cranial do coração. Esses neurônios constituem gânglios, que estão unidos entre si, formando o PS. Estudos qualitativos têm descrito a localização dessas estruturas nas aves (SMITH, 1971); em anfíbios como a rã (McMAHAN e KUFFER, 1971), em mamíferos como a cobaia (ANDERSON, 1972), o rato (PARDINI *et al.*, 1987; DE SOUZA *et al.*, 1996; PAUZA *et al.*, 2000; PAUZA *et al.*, 2002) e o homem (SINGH *et al.*, 1996).

Uma análise quantitativa dos neurônios do PS realizada por Pardini *et al.* (1987) permitiu verificar a existência de aproximadamente 4000 gânglios no rato. De acordo com De Souza *et al.* (1996) há no coração dessa espécie animal um número médio de 975 neurônios, com tamanho médio de 322 μm^2 . Com o envelhecimento, ocorre uma diminuição no número de neurônios do PS em torno de 40% no homem (AMORIM e OLSEN, 1990) e de 70% no rato (AKAMATSU, 1997). Os corpos celulares dos neurônios cardíacos de cães e humanos idosos são maiores do que o verificado em cães e humanos jovens (PAUZA *et al.*, 2002).

Como a compreensão dos mecanismos envolvidos no controle da secreção cardíaca tem como premissa o conhecimento da morfologia das estruturas nervosas envolvidas, principalmente a dos plexos nervosos do coração, que são responsáveis pela liberação de diferentes neuropeptídeos (STEELE *et al.* 1994; EDWARDS *et al.*, 1995 e KENNEDY *et al.* 1998), torna-se importante a obtenção de dados sobre a morfologia do PS e a sua conseqüente participação no funcionamento cardíaco, tanto em condições normais, como patológicas. Ou ainda, estudos onde fatores extrínsecos possam influenciar a morfologia desse plexo, são necessários para uma melhor compreensão do papel desempenhado pelo PS na função cardíaca. Dentre esses fatores, a desnutrição deve ser considerada, uma vez que tem sido comprovada, em diferentes tecidos e órgãos, a sua indução a mudanças bioquímicas e estruturais que se adaptam através de mecanismos compensatórios (PAUZA *et al.*, 2002).

Devido à importância desse fato os pesquisadores têm se preocupado em reproduzir em animais de laboratório as diferentes formas de desnutrição, a fim de avaliar seus efeitos em vários níveis. Assim, Mairichich *et al.* (1978) observaram diminuição significativa no peso corporal de ratos submetidos a dieta hipoprotéica 8% pré-natal e 24 dias pós-natal. Oldfors e Sourander (1986) também observaram diminuição de peso corporal de 53% com a desnutrição 1,5% proteína por 14 semanas em ratos com 6 semanas de idade. O peso corporal diminuiu com a desnutrição pré e 21 dias pós-natal em ratos em 49,4% com 0% proteína

segundo Allipi *et al.* (2002) e Castelucci *et al.* (2002) observou diminuição de 50% com dieta hipoproteica 5% e Brandão *et al.* (2003) observou diminuição de 60% com a mesma dieta. Com a renutrição Mairichich *et al.* (1978) do dia 50°. até dia 140° observou que o peso não recuperou e do 21° dia até 90° dia de renutrição não houve recuperação do peso corporal segundo Allipi *et al.* (2002). Com a renutrição 21°. dia ao 42° dia Castelucci *et al.* (2002) refere que o peso corporal de ratos recupera 20 %.

As alterações morfológicas nos filhotes de várias espécies de animais podem ser verificadas em diversas partes do corpo, podendo-se citar como exemplos a pele de bebês humanos e ratos (LANDSDOWN, 1978), a cartilagem articular de joelho de ratos (SPANHEIMER *et al.*, 1991) e articulação têmporo-mandibular (ATM) de ratos (BOLDRINI, 2003) e os ossos que mostraram redução de espessura e/ou tamanho segundo Adams (1971) em úmero de porco, Shrader e Zeman (1973) no esqueleto axial e apendicular de ratos e Allipi *et al.* (2002); Reichling (2000) em membros de rato. Alterações estruturais significativas foram verificadas nos rins (ZEMAN, 1969; LUCAS *et al.*, 1991,1997), no pâncreas (SHRADER e ZEMAN, 1969) e nos músculos estriados esqueléticos do biceps e sóleo de cobaia (WARD e STICKLAND, 1993).

Por outro lado, certos órgãos podem ter seu tamanho reduzido, sem, contudo apresentarem alterações marcantes em sua estrutura, como é o caso dos pulmões, fígado, baço e coração (WIGGLESWORTH, 1964; CHAUHAN *et al.*, 1965; ZEMAN, 1967; SHRADER e ZEMAN, 1969) e glândulas parótidas (FREITAS *et al.*, 1994).

No tecido nervoso, seus efeitos são descritos no sistema nervoso central de várias espécies animais (WINICH e ROSSO, 1969; SHIMADA *et al.*, 1977; DEO *et al.*, 1978; WALLINGFORD *et al.*, 1980; CORDERO *et al.*, 1986; PAULA- BARBOSA *et al.*, 1989).

No sistema nervoso periférico Hedley-White e Meuser (1971) observaram no nervo ciático de rato uma diminuição do número de lamelas das fibras nervosas mielínicas com a

desnutrição. No gânglio cervical superior de ratos submetidos a dieta aprotéica por um período de 30 dias verificou-se um decréscimo significativo no conteúdo protéico dessas estruturas, principalmente nas enzimas sintetizadoras do neurotransmissores (GAETANI, *et al.*, 1975). A redução de 27% no número de neurônios do plexo mientérico do intestino delgado de ratos adultos cujas mães sofreram restrição de 50% na dieta durante as duas últimas semanas de gestação, foi determinada por Santer e Conboy (1990). Autores como Castelucci *et al.* (2002) observaram que a desnutrição não diminuiu o número total de neurônios no intestino grosso de ratos e Brandão *et al.* (2003) já referiram que há aumento no número de neurônios no plexo mientérico do intestino delgado de ratos desnutridos. Avaliando o número de neurônios do plexo do intestino delgado de ratos jovens submetidos à desnutrição protéica, Gomes *et al.* (2006) verificaram uma diminuição em relação aos animais controles. Com a renutrição, não foram observadas diferenças significativas em relação aos animais normais.

Uma diminuição no tamanho do neurônio e na quantidade de noradrenalina do gânglio mesentérico superior de filhotes cujas mães foram desnutridas com dieta de restrição 50% foi relatada por Conboy *et al.* (1987). Assim, Castelucci *et al.* (2002) notaram no plexo mientérico do intestino grosso, uma diminuição de 15% no tamanho do corpo dos neurônios de ratos desnutridos pré e pós-natal até 21 dias com 5% proteína.

Porém, Natali e Neto (1996) verificaram um aumento no tamanho dos corpos celulares dos neurônios do plexo mientérico do duodeno de ratos com desnutrição protéica (8% de proteína) pré e pós-natal até 60 dias.

Aspectos morfológicos do tecido nervoso de diversos órgãos de animais submetidos a um período de renutrição têm sido relatados. Assim, Wiggins *et al.* (1984) observaram que com uma renutrição por um período de quinze dias, não há diferença nas fibras do nervo óptico quanto ao tamanho do seu diâmetro, que diminuiu com a desnutrição (restrição 2 a 3

horas). Binotti (2003) observou no nervo alveolar inferior do rato que o contorno das fibras nervosas mielínicas e a área seccional transversa do nervo não se recuperam com a renutrição e que a área seccional transversa do axônio, da bainha de mielina e das fibras mielínicas são recuperadas parcialmente com a renutrição. Já Warren e Bedi (1988) observaram que o cerebelo de ratos não recuperam o peso com a renutrição e que as células de Purkinje e grânulos cerebelares apresentaram tamanho menor que os controles. Mairichich *et al.* (1978). Seidler *et al.* (1990) referem que a desnutrição altera o marcador de função noradrenérgica pré e pós sináptico e que este se mantém anormal mesmo com a renutrição. O mesmo foi descrito por Tulp e Horton (1981) para a renutrição do tecido adiposo do epidídimo, que não se recupera após dieta hipoproteica (restrição 30%) e por Gopinath *et al.* (1983) no músculo quadríceps femoral do rato, que não se recupera em volume, nem mesmo as fibras nervosas e a mielina do nervo isquiático. Todavia, Muralidhara e Shetty (1990) relatam que o peso corporal de ratos, que diminui cerca de 70% com a desnutrição protéica, recupera-se totalmente após a renutrição. Tais características foram descritas por Oldfors e Sourander (1986) para o peso corporal e fibras musculares de ratos e por Castelucci *et al.* (2002) para neurônios do intestino grosso e peso corporal de ratos.

2 PROPOSIÇÃO

Pretende-se avaliar no plexo subepicárdico (PS) de ratos submetidos à desnutrição proteica pré e pós-natal e à renutrição pós-natal, com o auxílio das microscopias de luz e eletrônica de transmissão:

- 1- Os aspectos morfológicos dos neurônios ganglionares;
- 2- O número total estimado e a área dos neurônios reativos à NADH;
- 3- O número total estimado e a área dos neurônios reativos à NADPH;
- 4- A reatividade dos neurônios e das malhas interganglionares a AChE
- 5- A ultra-estrutura dos componentes ganglionares.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Grupos de dietas

Foram utilizados *Rattus norvegicus* (variedade Wistar) jovens, machos e fêmeas, acasalados durante um período de sete a dez dias, durante o qual foram oferecidas sem restrições, uma dieta protéica para o grupo controle, denominado nutrido (N) e uma dieta hipoprotéica para o grupo experimental, ou desnutrido (D). As dietas, com fornecimento de água sem restrições foram, respectivamente, a AIN-93G purificada complementada com 20% de caseína e a AIN-93G com 5% de caseína¹, conforme protocolo estabelecido por REEVES *et al.* (1993).

Após esse período, as fêmeas foram separadas em gaiolas individuais e divididas nos grupos N e D, de acordo com as dietas. Elas foram mantidas com as respectivas dietas até que os filhotes atingissem 21 dias de vida extra-uterina, época determinada para o desmame. Estabeleceu-se como número mínimo 4 e como número máximo 8 animais por ninhada, sendo desprezadas as ninhadas com menos de 4 filhotes, ninhadas cujas mães comeram os filhotes e o excedente de ninhadas com 8 filhotes. Aos 21 dias de vida os filhotes, de acordo com as dietas, foram identificados como grupos N e D. Animais dos grupos N e D mantidos com as respectivas dietas até completarem 42 dias formaram, respectivamente os grupos NN e DD. Para a formação do grupo experimental renutrido (RN), utilizou-se animais do grupo D que foram mantidos, a partir do 22º dia, com a dieta protéica, até que completassem 42 dias de vida.

Os animais de todos os grupos (N, D, NN, DD e RN) foram pesados e identificados através de numeração na cauda, sendo dois de cada ninhada escolhidos aleatoriamente, a fim de serem sacrificados e submetidos às diversas técnicas.

¹ Rhoster Laboratórios, Inc.

3.2 Ortotanásia e retirada do coração

Após a ortotanásia, realizada com a injeção de Hypnol a 3% (Fontoveter), promoveu-se à dissecação da pele do tórax através de incisão longitudinal mediana, que foi rebatida lateralmente. Em seguida, após uma incisão mediana da região esternal, afastou-se as costelas a fim de se expor o coração, que foi removido com os segmentos proximais dos vasos da base.

3.3 Métodos histoquímicos para evidenciação do PS

3.3.1 Reação da β - nicotinamide adenine dinucleotide (NADH)

Para essa técnica, realizada de acordo com Gabella (1971), foram utilizados 5 animais de cada grupo (N, D, NN, DD e RN). Os corações, depois de removidos, foram imediatamente lavados e imersos em solução de Krebs. Em seguida, removeu-se os átrios, que foram mantidos na mesma solução, por um período de até duas horas. Retirados da solução de Krebs, os átrios foram dissecados sob lupa, utilizando-se instrumental cirúrgico oftalmológico, a fim de se retirar o máximo de tecido conjuntivo e adiposo de sua superfície. Após a imersão dos espécimes em solução de Triton X a 0,3% por 10 minutos, para facilitar a penetração do meio de coloração, os átrios foram lavados em solução de Krebs e imersos, por um período de 45 a 60 minutos, no seguinte meio de coloração: solução de 0,5 mg/ml de Nitro-Blue Tetrazolium (NBT)¹ em água destilada; 25 partes de tampão fosfato de sódio (0,1M; pH 7,3) e 50 partes de água; 0,5 mg/ml de β - nicotinamide adenine dinucleotide (NADH) na forma reduzida².

¹ Sigma

² Sigma

A reação de coloração foi interrompida com a imersão dos átrios em solução fixadora de formalina a 10% em tampão fosfato de sódio (0,1M pH 7.3), na qual foram mantidos por um período de 1 a 3 dias. Findo este período os átrios foram processados como preparados totais de membranas sob lupa estereoscópica e montados entre lâmina e lamínula em solução de glicerina.

3.3.2 Reação da β -nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH)

Foram utilizados cinco animais de cada grupo (N, D, NN, DD, e RN). De acordo com Santer (1994), os corações foram lavados em tampão fosfato, os átrios foram removidos e dissecados sob lupa, utilizando-se instrumental cirúrgico oftalmológico, a fim de se retirar o máximo de tecido conjuntivo e adiposo de sua superfície, em seguida foram imersos em solução fixadora contendo paraformaldeído a 4% em tampão fosfato (pH 7,2), a 4°C durante 30 minutos. Após a lavagem em tampão fosfato (2 vezes durante 10 min., à temperatura ambiente), os átrios foram incubados, durante 60 min. a 37°C em estufa e em agitação contínua, no seguinte meio para demonstração da NADPH: β -NADPH (0,1mg/ml) na forma reduzida¹ e solução de nitro-blue tetrazolium² (0,5mg/ml em tampão fosfato contendo 0,2% de Triton X-100). Os átrios foram montados como preparados totais de membrana entre lâmina e lamínula, contendo glicerina.

3.3.3 Reação da acetilcolinesterase (AChE)

Cinco animais de cada grupo (N, D, NN, DD, RN) foram utilizados para esta técnica preconizada por Baluk e Gabella (1989) e modificada no Laboratório de sistema nervoso autônomo do ICB/USP.

¹ Sigma

² Sigma

Os corações foram lavados em tampão fosfato, os átrios foram dissecados sob lupa, utilizando-se instrumental cirúrgico oftalmológico, a fim de se retirar o máximo de tecido conjuntivo e adiposo de sua superfície e imersos em solução fixadora de paraformaldeído a 4% em tampão fosfato durante um período de 1 hora a 4°C e, em seguida, lavados durante a noite em solução de Krebs com hialuronidase 2.000 U.T.R¹ e iso-OMPA (tetra-isopropil pirofosfaramida)², a 4°C. Os espécimes foram então incubados, por um período de 24 horas em mesa agitadora a 4°C, em um meio contendo 0,01g de acetilcolina, 13 ml de tampão fosfato 0,1M (pH 6.0), 1,0 ml de citrato de sódio, 2ml de sulfato de cobre (30nM), 2 ml de água destilada e 2 ml de ferricianeto de potássio (5nM) e triton a 0,3% (1% do volume total) (KARNOVSKY e ROOTS, 1964), acrescentando-se iso-OMPA e hialuronidase.

Após esse período, os átrios foram desidratados em série crescentes de álcoois (álcool 70° GL ao absoluto) por 5 minutos cada passagem, diafanizados em três passagens de 5 minutos em xilol e montados entre lâmina e lamínula com resina sintética.

3.4 Evidenciação das fibras colágenas e do sistema elástico do PS

Os corações de 3 animais de cada grupo (N, D, NN, DD e RN) foram lavados com tampão fosfato e imersos em solução fixadora de formalina a 10%, por um período de 1 hora. Após a fixação, os átrios foram retirados e dissecados sob lupa, utilizando-se instrumental cirúrgico oftalmológico, a fim de se retirar o máximo de tecido conjuntivo e adiposo de sua superfície e mantidos na mesma solução fixadora, durante 24 horas. Em seguida, os átrios foram lavados por 2 a 4 horas em água corrente, desidratados em série crescentes de álcoois (do 70° GL ao absoluto), diafanizados em três séries de xilol e incluídos em parafina. Cortes tangenciais seriados de 5µm de espessura foram submetidos às colorações de Masson

¹ Apsen

² Sigma

(BEHMER *et al.*, 1976) e Picro-sírius de acordo com Junqueira *et al.* (1979) para fibras colágenas, sendo estes últimos examinados sob luz polarizada.

Para as fibras do sistema elástico (elásticas, elaunínicas e oxitalânicas), os cortes foram corados alternadamente pelos métodos da hematoxilina férrica (VERHÖEFF 1908), e resorcina-fucsina (WIEGERT, 1898) com e sem prévia passagem pela oxona, de acordo com Greenspan (1946); Fullmer (1958); Pearse (1968) e Sampaio e Cotta-Pereira (1971).

3.5 Ultra-estrutura dos neurônios do PS

Nos átrios e ventrículos dos corações de três animais de cada grupo (N, D, NN, DD e RN) foi perfundida, com o auxílio de uma seringa, quantidade suficiente de solução fixadora com 2% de glutaraldeído em tampão fosfato de sódio (0,1M, pH 7.3). Em seguida, os átrios foram removidos, dissecados como previamente descrito e submersos na mesma solução fixadora por um período de 2 horas. Em seguida, retirou-se fragmentos de 2 mm próximos à desembocadura das veias pulmonares e veias cavas, que foram mantidos, por um período de 2 horas, na mesma solução fixadora, à temperatura ambiente. Findo esse período, procedeu-se à lavagem dos espécimes em tampão fosfato de sódio (0,1M, pH 7.3) e pós-fixação em Tetróxido de Ósmio a 0,9% durante duas horas, a 4°C. As peças foram então lavadas em soro fisiológico e imersas em solução aquosa de acetato de uranila a 0,5%, onde permaneceram por um período de 8 a 12 horas. A seguir, procedeu-se à desidratação das mesmas em uma série crescente de álcoois (de 70° GL ao absoluto), dois banhos de óxido de propileno por 15 minutos, embebição em resina-oxipropileno (1:1) de 8 a 12 horas e inclusão em Araldite (BOZZOLA e RUSSEL, 1991).

Cortes semifinos de 1µm de espessura foram obtidos e corados com azul de toluidina. Os cortes ultrafinos foram corados com uma solução de acetato de uranila alcóolica saturada e

citrato de chumbo, de acordo com a técnica preconizada por Reinolds (1963). O exame dos espécimes foi realizado no microscópio eletrônico de transmissão¹ do Departamento de Histologia do ICB/USP.

3.6 Morfometria dos neurônios do PS

A estimativa do número de neurônios foi realizada através de varredura dos preparados totais de membrana de todos os grupos (N, D, NN, DD, RN) corados pelos métodos da NADH e NADPH, sob microscópio de luz binocular.

A área do contorno dos corpos neuronais foi determinada em 100 neurônios e respectivos núcleos de cada preparado total de membrana corados pelos métodos da NADH e NADPH de todos os grupos, através de um equipamento de aquisição de imagem computadorizada para estudo de morfometria²

3.7 Tratamento estatístico

A análise estatística foi realizada comparando-se separadamente os grupos N e D e os grupos NN, DD e RN com relação às variáveis **número estimado de neurônios, área do perfil neuronal e peso dos animais**. Os dados foram submetidos a uma análise de variância por comparações múltiplas pelo método de Tukey (ZAR, 1984), sujeita ao fator **grupo de dieta** (N, D, NN, DD, RN).

¹ JEOL electrón microscopy 1010

² KS300 - Zeiss

4 RESULTADOS

4.1 Aspectos qualitativos

4.1.1 Morfologia dos gânglios e dos neurônios do PS

4.1.1.1 Reação da NADH

Através desta técnica, os gânglios do PS evidenciados em todos os grupos (N, D, NN, DD e RN) estavam formados, de maneira geral, por uma grande quantidade de neurônios. Encontrados exclusivamente sobre a superfície externa da musculatura atrial, no tecido conjuntivo subepicárdico, os gânglios apresentaram-se com formato alongado, estrelado, poligonal ou arredondado sendo relativamente comum a presença de neurônios isolados (Figuras 1A-D; 2A, B). Quanto aos neurônios ganglionares, notou-se que se apresentavam com forma e tamanho variados; pequenos, médios e grandes com forma oval, fusiforme ou piriforme (Figuras 2C, D; 3A). A maioria dessas células, com contorno citoplasmático irregular exibiram grande variação na intensidade de coloração (Figuras 2C, D; 3D). Os núcleos, de forma esférica e de situação preferencialmente excêntrica, permaneciam não corados e com seu contorno relativamente irregular; em alguns neurônios, não foi possível detectá-los, dada a grande intensidade de coloração assumida pelo citoplasma neuronal (Figuras 2D, F; 3B, D). Em todos os grupos detectou-se neurônios intensamente corados, muitas vezes impedindo a visualização do núcleo (Figuras 2C; 3C, E, F). Particularmente nos gânglios dos animais dos grupos D e DD, foram detectados espaços no interior dos mesmos, sugestivos de ausência de neurônios (2F; 3D).

Figura 1- Formas variadas dos gânglios de PS dos diferentes grupos evidenciados pela técnica da NADH. A- Gânglio alongado de animal do grupo NN; B- Neurônio isolado de animal do grupo NN; C- Gânglio estrelado do animal do grupo RN; D- Gânglio poligonal de animal do grupo N. (A – 110X; B – 710X; C – 70X; D – 170X).

Figura 2- Gânglios de PS de ratos evidenciados pela técnica a NADH. A- Aspecto geral de um gânglio arredondado (seta maior) de animal do grupo RN, anexado a um feixe nervoso (setas menores); **B-** Em maior aumento, são verificados neurônios de formas diversas densamente corados; **C, D-** Gânglios de animais do grupo N exibindo grande quantidade de neurônios variando em forma, tamanho e intensidade de coloração (setas), destacando-se em **D** núcleos não corados e de localização preferencialmente excêntrica (cabeças de setas); **E, F-** Gânglios de animais do grupo D exibindo neurônios de coloração intensa, não sendo possível evidenciar o núcleo em alguns neurônios (setas). Em **E** gânglio triangular. Notar também os espaços no interior do gânglio (*) possivelmente devido a ausência de neurônios. (A, C, E- 270X; B,D,F- 420X).

Figura 3- Gânglios de PS de ratos dos grupos NN (A, B); DD (C, D); RN (E, F) evidenciados pela técnica da NADH. Observar, em todos os grupos, a grande variabilidade dos neurônios referente ao tamanho (setas brancas) bem como em relação às diferentes intensidades de coloração (setas retas e curvas). Notar, ainda, a localização preferencialmente excêntrica do núcleo em todos os grupos (cabeças de setas). Em D destaca-se a persistência de amplos espaços no interior do gânglio (*). (A, C, E- 270X; B,D,F- 420X).

4.1.1.2 Reação da NADPH

Da mesma forma que para a técnica anterior, os gânglios subepicárdicos de todos os grupos (N, D, NN, DD, RN) apresentaram-se de diferentes formas, predominado os aspectos alongado, poligonal ou estrelado (Figura 4A-C). Grande quantidade de neurônios foi detectadas no interior dos mesmos, com maior diversidade referente à intensidade de coloração citoplasmática. Assim, em todos os grupos estudados, as tonalidades variaram desde o azul escuro até um aspecto rosa-marrom (Figuras 6A, C). Nesta reação, os núcleos, esféricos e preferencialmente excêntricos, não foram corados (Figuras 6D). Os gânglios dos animais do grupo D caracterizaram-se por apresentar neurônios isolados em sua maioria e com grande intensidade de marcação (Figuras 5D, E). Nos grupos N, NN, DD não se observou uma homogeneidade de marcação dos neurônios que se apresentaram fracamente reativos e não reativos, sendo poucos os neurônios intensamente marcados (Figuras 5A, B e C; 6C, 6B). O grupo RN contrastou dos demais nesse aspecto, pois a marcação citoplasmática dos neurônios foi mais homogênea e com um maior número de neurônios intensamente reativos, quando comparados aos demais grupos (Figura 6F).

Figura 4- Formas variadas dos gânglios de PS dos diferentes grupos evidenciados pela técnica da NADPH. A- Gânglios alongado de animal do grupo RN; B- Gânglio poligonal com neurônio marcado intensamente (setas) do grupo N; C- Gânglio estrelado do animal do grupo DD. (A, B – 270X; C – 140X).

Figura 5- Gânglios de PS de ratos dos grupos N (A-C) e D (D, E) evidenciados pela técnica da NADPH. Nessa fase, os animais de ambos os grupos (N e D) caracterizam-se por apresentar poucos neurônios intensamente reativos de diferentes formas e tamanhos (setas). Notar que, em sua maioria, os neurônios constituintes de PS caracterizam-se pela pouca reatividade (círculos e setas curvas) ou por uma reatividade quase inexpressiva (cabeças de setas). Observar em neurônios do grupo D (E) marcação citoplasmática intensa (cabeça de seta) e neurônio fracamente reativo (setas). (A, D- 270X; B,C,F- 420X).

Figura 6- Gânglios de PS de ratos dos grupos NN (A, C); DD (B, D); RN (E, F) evidenciados pela técnica da NADPH. Muito embora neurônios intensamente reativos tenham sido observados em todos os grupos (setas pequenas), a maior quantidade deles esteve presente nos gânglios do grupo RN; ao contrário, o maior número de neurônios fracamente reativos foi observado no grupo DD. Em alguns gânglios do grupo DD (B) quase todos os neurônios são fracamente reativos. Observar em A e C a tonalidade marrom-rosada dos neurônios. Em D observar os núcleos não corados localizados centralmente ou na periferia da célula nervosa (setas), o contorno irregular do citoplasma (cabeças de setas) e espaços persistindo no interior do gânglio sugestivos de ausência de neurônios (**). E- Gânglio de aspecto triangular contendo neurônios pequenos (P), médios (M) e grandes (G). F – Gânglio contendo neurônios de contorno irregular (cabeças de setas) com espaços sugestivos de ausência de neurônios (*). (A, B, E- 270X; C,D,F- 420X).

4.1.1.3 Reação da acetilcolinesterase (AChE)

Os gânglios dos diferentes grupos (N, D, NN, DD, RN), bem como as malhas interganglionares exibiram, para esta reação, um padrão semelhante. Desta forma, verificou-se que os gânglios eram constituídos por quantidade elevada de neurônios, densamente arranjados e que as malhas eram geralmente espessas, ou seja, do tipo primária, contendo em seu interior, em alguns casos, neurônios intensamente reativos (Figuras 7A, C, E). Os neurônios ganglionares eram, em sua grande maioria, intensamente reativos. Com formatos e tamanhos diversos, devido ao seu arranjo denso, sobrepunham-se uns aos outros (Figuras 7B, D, F, G).

Figura 7- Gânglios de PS de ratos dos grupos N (A); D (B); NN (C e D); DD (E) e RN (F e G) com neurônios reativos a AChE. Em todos os grupos a característica principal foi a presença de neurônios intensamente reativos (setas) sendo a diferenciação difícil em alguns casos (*). Foram também evidenciados neurônios no interior dos feixes interganglionares (cabeças de setas). (A, B, C, F, G – 420X; E – 270X).

4.1.1.4 Fibras colágenas e do sistema elástico associadas aos gânglios do PS

Nos cortes histológicos obtidos dos gânglios de todos os grupos estudados e corados para a evidência das fibras colágenas verificou-se a presença de uma cápsula de espessura variável, não relacionada ao grupo de dieta (Figuras 8A, C, E, G). Septos bem definidos foram encontrados formando “loci” separando os neurônios entre si (Figuras 8B, G). Sob luz polarizada, notou-se que, tanto na constituição da cápsula como dos septos, predominaram as fibras colágenas do tipo I de coloração vermelha, laranja ou amarela (Figuras 8B, D, E, F, H). Em relação às fibras elásticas, com as diferentes colorações empregadas, não foi possível distinguir a presença das mesmas tanto na constituição dos gânglios como na dos septos (Figuras 9A-E).

Figura 8- Cortes de gânglios de PS de ratos dos grupos N (A-B); NN (C-D); D (E); DD (F) e RN (G-H)– corados pela técnica do Picrosirius. Notar a cápsula (setas) e os septos (setas brancas) de tecido conjuntivo envolvendo os neurônios. Sob luz polarizada (B, D, E, F e H) verifica-se o predomínio de fibras colágenas do tipo I (vermelho, laranja e amarelo). (A, B, F, G, H – 270X; C, D, E – 420X).

Figura 9- Cortes de gânglios de PS de ratos do grupo N (B e E); D (A); NN (C) e RN (D) corados pela técnica de Weigert (A, C e E) e Verhoeff (B e D). Notar que os gânglios não apresentam fibras elásticas tanto na cápsula como nos septos. (A,B – 710X; C, D, E – 270).

4.1.1.5 Ultra-estrutura

Os neurônios dos animais do grupo N foram claramente distintos dos do grupo D através de características ultra-estruturais.

Desta forma, observou-se que o retículo endoplasmático rugoso do grupo N mostrou grande número de ribossomos alinhados na superfície externa de sua membrana, arranjados de forma regular (Fig.10A). No grupo D os ribossomos estavam dispostos em aglomerados, com a membrana do retículo precariamente evidenciada (Fig.10B).

As mitocôndrias do grupo N exibiram sua característica de dupla membrana, sendo a mais interna pregueada formando cristas transversais (Fig.10C). Nos neurônios do grupo D, essas organelas apresentaram-se em geral, mais eletrodensas com sua dupla membrana preservada (Fig.10D).

Em ambos os grupos (N e D) a membrana nuclear tinha um aspecto normal (Fig.10E, F). A cromatina foi mais homoganeamente espalhada dentro do núcleo do neurônio do grupo N (Fig.11A). Nos neurônios do grupo D, sua distribuição foi irregular, com espaços claros entre o material eletrodense acumulado (Fig.11B).

Vesículas granular e agranulares, bem como grandes e pequenas, foram observadas em ambos os grupos (N e D), porém elas foram mais definidas e eletrodensas nos animais do grupo N (Fig.11 C, D, E, F).

O aspecto ultra-estrutural do nucléolo constituiu uma diferença marcante entre os grupos, principalmente o componente da parte granular. Ele apresentou-se mais desenvolvido nos animais do grupo N (Fig.11G, I).

A análise comparativa dos aspectos ultra-estruturais dos neurônios subepicárdicos dos animais dos grupos NN, DD e RN permitiu verificar que diversos detalhes do grupo RN eram semelhantes aos encontrados nos animais do grupo NN.

Assim, quanto ao retículo endoplasmático rugoso, o mesmo apresentou-se organizado em diferentes locais, com grande número de ribossomos alinhados na superfície externa da membrana limitante das cisternas, de aspecto normal (Figuras 2A; 14A). Muito embora tenha sido observado, em diferentes locais do citoplasma dos neurônios dos grupos NN e RN, cisternas não muito bem delimitadas, uma característica dos neurônios do grupo DD, aqueles se destacaram deste por apresentar ribossomos mais eletrondensos (Figuras 12A, B; 14B).

Relativamente às mitocôndrias, suas membranas estavam preservadas em todos os grupos, porém, diversas organelas do grupo DD caracterizaram-se por apresentar cristas pouco eletrondensas, quando comparadas aos grupos NN e RN (Figuras 12C, D; 14C).

Na região da membrana nuclear, o aspecto trilaminar característico, foi observado em todos os grupos. Também foi observado na lâmina mais interna dessa membrana, a disposição da cromatina nuclear, mais condensada nos grupos NN e RN (Figuras 12E, F; 14E, F). Na parte central do núcleo, a cromatina nuclear dos animais do grupo RN apresentou-se com aspecto intermediário entre os grupos NN e DD, ou seja, em alguns casos ela era mais eletrondensa e em outros, exibia espaços claros entre o material eletrondenso acumulado (Figuras 13A, B; 14D).

As vesículas granulares, grandes e pequenas, granulares e agranulares, estavam presentes em todos os grupos, porém evidentemente menos eletrondensas nos animais do grupo DD (Figuras 13C, D; 14G).

A parte granular do nucléolo apresentou-se mais desenvolvida no grupo NN, mas não foram detectadas características marcantes que permitissem inferir uma menor eletrondensidade nos animais dos grupos DD e RN (Figuras 13E, F; 14H, I).

Quando evidenciada, a cápsula fibrosa ganglionar, delgada, era constituída por fibrilas colágenas orientadas em diversas direções, não tendo sido detectadas diferenças significativas entre os grupos (NN, DD e RN).

Figura 10- Eletromicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo N (A, C e E) e D (B, D e F). Reticulo endoplasmático rugoso dos animais dos grupos N (A) e D (B). Notar a organização das cisternas e os ribossomos arranjados nos animais nutridos e a irregularidade das cisternas e os grupamentos de ribossomos (setas) nos animais desnutridos. Em C e D observa-se mitocôndria (setas grandes) dos grupos N e D respectivamente. Em ambos os grupos, tanto a dupla membrana que delimita a mitocôndria (setas pequenas) como as cristas (cabeças de setas) estão preservadas. Algumas dessas organelas apresentam-se mais eletrodensas nos animais desnutridos. A membrana nuclear dos grupos N (E) e D (F) encontra-se com suas características preservadas (setas). (A, B e D - 40K; C-75K e E- 50K e D-60K).

The figure consists of eight electron micrographs arranged in a 4x2 grid. The top row (A, B) shows low-magnification views of the entire ganglion. The middle row (C, D) shows higher magnification of the cytoplasm, highlighting granular vesicles (indicated by arrows) and agranular vesicles (indicated by arrowheads). The bottom row (E, F) shows high-magnification views of the nucleus and nucleolus, with labels (*) for fibrillar zones and (**) for granular zones. The right column (D, F, H, J) represents group D, while the left column (A, C, E, G, I, K) represents group N. The images show differences in chromatin distribution and nucleolar structure between the two groups.

Figura 11- Eletronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo N (A, C e E) e D (B, D e F). Comparativamente, a cromatina nuclear dos animais do grupo N se apresenta uniformemente distribuída e a do grupo D, esparsa e com condensações. Notar a presença de vesículas granulares (setas) e agranulares (cabeças de setas) em ambos os grupos (C-F). Nos nucléolos dos animais do grupo N (G) e D (H) são evidenciadas as zonas fibrilar (*) e granular (**). Em maior aumento, nota-se respectivamente, a maior condensação no grupo N(I) e a menor condensação no grupo (J), na zona fibrilar (*).(B e D- 40K; C, E e J- 60K; A-25K; D-120K; G-20K; H-30K e I-75K).

Figura 12- Eletromicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo NN (A, C e E) e DD (B, D e F). Retículo endoplasmático rugoso exibindo maior densidade de ribossomos nos animais do grupo NN (A) em relação aos animais do grupo DD (B). Mitocôndrias de aspecto normal, com cristas transversais e obliquais evidentes (setas) são verificadas nos animais do grupo NN (C). Nos animais do grupo DD (D) essas organelas apresentaram-se preservadas, porém com cristas de disposição irregular (setas). Membrana nuclear com sua constituição trilaminar (setas) nos animais do grupo NN (E). Essa característica não esteve preservada em diversos locais da membrana dos animais do grupo DD (F) (seta). (A-80K; B-75k; C e D- 60K; E e F-100K).

Figura 13- Eletromicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo NN (A, C e E) e DD (B, D e F). A cromatina nuclear esta distribuída de maneira uniforme nos animais do grupo NN (A) e mais esparsa nos animais do grupo DD (B). Vesículas granulares (cabeças de setas) são verificadas em ambos os grupos (C, D), porém menos eletrodensas nos animais do grupo DD (D). Não foram notadas, entre os grupos, diferenças nas regiões nucleolares quanto à densidade (E, F). (A-80K; B, E e F-50K; C-60K e D-75K).

Figura 14- Eletromicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo RN. A, B – Retículo endoplasmático rugosos com cisternas organizadas e alta densidade de ribossomos. C – mitocôndria com membrana (seta) e cristas transversais (cabeças de setas). D, E – aspectos da cromatina nuclear com característica intermediária entre as dos grupos NN e DD. E, F – membrana nuclear de aspecto trilaminar. G – vesículas granulares (setas) e agranulares (cabeças de setas). H, I – zonas nucleolares de características eletrodensas. (A e F – 75K; B, E e G - 100K; C, D e I – 60K; H – 40K).

Figura 15- Eletronmicrografia de gânglios de PS de ratos do grupo RN (A); N (B) e DD (C, D e E). Observamos fibras colágenas constituintes da cápsula ganglionar em todos os grupos (setas). Em B observar o núcleo de um fibroblasto (cabeça de seta). (A-30K; B-60K; C, D e E- 40K).

4.2 Aspectos quantitativos

4.2.1 Peso corporal dos animais (g) e peso do coração (g)

A média $\pm$ desvio padrão (DP) do peso corporal dos animais e dos corações de todos os grupos (N, D, NN, DD e RN) estão ilustradas na tabela 1.

Tabela 1 – Peso corporal e peso do coração dos grupos N, D, NN, DD e RN

Número de animais	Grupo	Peso médio dos animais $\pm$ DP	Peso médio do coração $\pm$ DP	Peso do coração/peso do corpo $\times 100$
11	N	48,44 $\pm$ 18,39	0,44 $\pm$ 0,19	0,90 $\pm$ 0,19
9	D	14,19 $\pm$ 2,94	0,14 $\pm$ 0,04	1,01 $\pm$ 0,30
9	NN	177,90 $\pm$ 16,52	0,99 $\pm$ 0,49	0,56 $\pm$ 0,24
9	DD	25,07 $\pm$ 9,52	0,21 $\pm$ 0,06	0,89 $\pm$ 0,13
8	RN	30,13 $\pm$ 11,00	0,20 $\pm$ 0,08	0,66 $\pm$ 0,15

DP=desvio padrão

A análise estatística dessa variável demonstrou que o grupo D, assim como o grupo NN, apresenta diferenças significativas ($p < 0,05$) em relação aos demais grupos. Assim, os animais do grupo D exibiram o menor peso corporal, enquanto que o maior peso foi apresentado pelos animais do grupo NN. Além disso, observou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os pesos corporais dos animais dos grupos N, DD e RN (Fig.16). As médias dos pesos dos animais dos grupos D e DD mostraram, respectivamente, uma redução de 71% e 86% em comparação àquelas dos animais dos grupos N e NN sendo que, nos animais do grupo RN, persistiu ainda um déficit de peso corporal de aproximadamente 83% em relação aos animais do grupo NN.

Figura 16 – Gráfico de distribuição de freqüência de peso corporal dos grupos N, D, NN, DD e RN.

O peso do coração dos animais do grupo NN apresentou peso maior, comparado aos demais grupos. O segundo maior peso do coração foi exibido pelo grupo N, não sendo verificada diferença significativa para os pesos dos corações dos grupos DD, RN e D (Fig 17). O grupo D apresentou uma diminuição de 68% em relação ao grupo N e o grupo DD apresentou uma diminuição de 79% em relação ao grupo NN. O peso do coração do grupo RN diminuiu 78%, quando comparado ao grupo NN.

Figura 17– Gráfico de distribuição de freqüência do peso dos corações dos grupos N, D, NN, DD e RN.

Encontrou-se uma correlação peso do coração/peso corporal do animal de 0,9% para os grupos N, D e DD e de 0,7% para os grupos RN e NN. A porcentagem do peso do coração em relação ao peso do corpo dos animais dos grupos NN e RN não apresentou diferença significativa ($p>0,05$), o mesmo ocorrendo para os grupos N, D e DD (Fig. 18).

Figura 18– Gráfico de distribuição de freqüência da porcentagem do peso do coração/peso corpo.

4.2.2 Número de neurônios reativos à NADH

As células nervosas foram quantificadas em cada animal independente de sua localização e as médias foram calculadas (Tabela 2). Foram observados gânglios contendo número variável de neurônios (de um a quinhentos). A média ($\pm$ DP) do número de neurônios para o grupo N foi de 1463 ± 135 e para o grupo D, de 784 ± 105 , que apresentou uma diminuição de 55% em relação ao grupo N.

Estatisticamente, o número de neurônios do grupo D apresentou-se menor do que o verificado para o grupo N ($p < 0,05$).

Tabela 2 – Número total de neurônios nos átrios do coração de ratos N e D corados pela técnica NADH

Animal	N	D
1	1483	700
2	1591	750
3	1346	967
4	1595	740
5	1303	764
$\bar{X}$	1463	784
DP	135	105

$\bar{X}$ =média DP=desvio padrão

O número de neurônios (média $\pm$ DP) foi de; de 1114 ± 79 para o grupo NN, 1031 ± 208 para o grupo DD e de 1278 ± 121 para o grupo RN. Comparativamente, o grupo RN não apresentou diferença significativa quanto a essa variável, em relação aos grupos NN e N. Para o grupo DD, não foram verificadas diferenças significativas em comparação aos grupos NN e RN e, muito embora tenha apresentado, em números absolutos um número maior de neurônios em relação ao grupo D, estatisticamente também não foi verificada diferença entre ambos. O grupo DD tem número de neurônios significativamente menor que o grupo N.

Não se observou diferenças significativas entre os grupos NN e RN, sendo que o número de neurônios encontrado no grupo N foi significativamente maior que aquele para o grupo NN. Os valores obtidos nas contagens de neurônios dos animais dos grupos NN, DD e RN, estão expressos na tabela 3.

Tabela 3 – Número total de neurônios nos átrios do coração de ratos NN, DD e RN corados pela técnica NADH

Animal	NN	DD	RN
1	1210	1250	1272
2	1038	1197	1170
3	1183	1003	1300
4	1096	980	1181
5	1042	724	1470
$\bar{X}$	1114	1031	1278
DP	79	208	121

$\bar{X}$ = media DP= desvio padrão da média

Figura 19 – Gráfico de distribuição de frequência do número de neurônios dos átrios grupos N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH

4.2.3 Número de neurônios reativos à NADPH

A média ($\pm$ DP) do número de neurônios reativos a essa técnica foi de 558 ± 241 para o grupo N e de 435 ± 158 para o grupo D (Tabela 4). A análise estatística permitiu verificar que não ocorreu diferença significativa para essa variável, entre os grupos N e D.

Tabela 4 – Número total de neurônios nos átrios de coração de ratos N e D corados pela técnica NADPH

Animal	N	D
1	350	593
2	851	602
3	468	364
4	780	237
5	342	380
$\bar{X}$	558	435
DP	241	158

$\bar{X}$ =média DP=desvio padrão

A média ($\pm$ DP) do número total de neurônios para o grupo NN foi de 240 ± 47 ; 321 ± 205 para o grupo DD; e de 455 ± 147 para o grupo RN (tabela 5). Estatisticamente, não houve diferença significativa ($p=0,07$) para essa variável entre os grupos N, D, NN, DD e RN.

Tabela 5 – Número total de neurônios nos átrios de coração de ratos NN, DD e RN corados pela técnica NADPH

Animal	NN	DD	RN
1	232	253	464
2	188	232	642
3	204	114	551
4	283	350	321
5	294	650	296
$\bar{X}$	240	321	455
DP	47	205	147

$\bar{X}$ =média DP=desvio padrão

O gráfico de distribuição de frequência do número de neurônios reativos a NADPH dos átrios de coração dos animais do grupo N, D, NN, DD e RN se encontra na figura 20.

Figura 20 – Gráfico de distribuição de frequência do número de neurônios reativos à NADPH dos átrios dos animais N, D, NN, DD e RN.

4.3 Perfil neuronal e nuclear (μm^2)

4.3.1 Neurônios reativos à NADH

O tamanho médio dos neurônios ($\pm$ DP) foi de $212,05\mu\text{m}^2 \pm 24,41\mu\text{m}^2$ para o grupo N e de $166,59\mu\text{m}^2 \pm 32,79\mu\text{m}^2$ para o grupo D e, não sendo verificadas diferenças significativas entre os grupos ($p>0,05$). O tamanho médio ($\pm$ DP) do núcleo dos neurônios foi de $72,82\mu\text{m}^2 \pm 13,13\mu\text{m}^2$ para o grupo N e de $55,06\mu\text{m}^2 \pm 9,88\mu\text{m}^2$ para o grupo D. Verificou-se que também não ocorreram diferenças significativas entre os grupos, para essa variável (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos N e cinco ratos D, corados pela técnica NADH

Animal	N-neurônio	D-neurônio	N-núcleo	D-núcleo
1	218,86	110,48	80,53	40,88
2	248,36	189,24	90,09	57,88
3	209,13	186,18	73,55	66,81
4	202,02	182,42	59,59	59,81
5	181,90	164,62	60,33	50,24
X	212,05	166,59	72,82	55,06
DP	24,41	32,79	13,13	9,88

X=média total DP= desvio padrão

As médias ($\pm$ DP) para as variáveis área do perfil celular e área do núcleo nos animais do grupo NN, DD e RN, estão expressas na Tabela 7 onde se pode verificar que, respectivamente, os tamanhos médios dos neurônios foram de $362,37\mu\text{m}^2 \pm 63,93\mu\text{m}^2$, $347,46\mu\text{m}^2 \pm 58,74\mu\text{m}^2$ e $306,97\mu\text{m}^2 \pm 42,97\mu\text{m}^2$ e que os tamanhos médios dos núcleos foram de $116,19\mu\text{m}^2 \pm 26,18\mu\text{m}^2$, $104,84\mu\text{m}^2 \pm 17,45\mu\text{m}^2$ e $84,43\mu\text{m}^2 \pm 9,74\mu\text{m}^2$.

Quanto ao perfil celular, os grupos NN, DD e RN não apresentaram diferenças significativas sendo, entretanto, maiores do que o apresentado para os grupos N e D. Quanto à área do núcleo, não ocorreram diferenças significativas entre os grupos NN e DD; todavia, o grupo RN apresentou-se ligeiramente menor que o grupo DD, em relação a essa variável. A maior área nuclear foi verificada para o grupo NN e o grupo DD apresentou área maior do que os grupos D e N. O grupo RN apresentou uma diminuição da área nuclear da ordem de 27% em relação ao grupo NN.

Tabela 7 – Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos NN, cinco ratos DD e cinco ratos RN corados pela técnica NADH.

Animal	NN-neurônio	DD-neurônio	RN-neurônio	NN-núcleo	DD-núcleo	RN-núcleo
1	359,66	336,15	260,66	150,29	117,87	78,48
2	460,22	450,27	294,37	150,58	125,29	96,4
3	320,51	302,78	339,5	115,55	86,61	83,79
4	301,04	326,41	277,33	97,82	121,39	72,09
5	320,49	321,69	363,01	99,53	87,69	91,37
$\bar{X}$	362,37	347,46	306,97	116,19	104,84	84,43
DP	63,93	58,74	42,97	26,18	17,45	9,74

$\bar{X}$ =média total DP=desvio padrão

O gráfico de distribuição de frequência das áreas dos perfis neuronal e nuclear de átrios do coração dos animais N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH se encontram, respectivamente, nas figuras 21 e 22.

Figura 21 – Gráfico de distribuição de frequência da área dos neurônios dos átrios dos animais dos grupos N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH.

Figura 22 – Gráfico de distribuição de frequência da área dos núcleos dos neurônios dos átrios dos animais dos grupos N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH.

4.3.2 Neurônios reativos à NADPH

Nos animais do grupo N o tamanho médio dos neurônios ($\pm$ DP) foi de $230,57\mu\text{m}^2 \pm 68,10\mu\text{m}^2$, no grupo D foi de $100,05\mu\text{m}^2 \pm 28,88\mu\text{m}^2$, com este apresentando uma diminuição de 57% no tamanho do corpo celular em relação ao grupo N. O tamanho médio ($\pm$ DP) dos núcleos verificado para o grupo N foi de $77,89\mu\text{m}^2 \pm 22,10\mu\text{m}^2$ e de $39,10\mu\text{m}^2 \pm 10,98\mu\text{m}^2$ para o grupo D, com uma diminuição de 49% do grupo D para essa variável, em relação ao grupo N. Estatisticamente, o tamanho do corpo celular dos neurônios do grupo D foi menor do que o observado para o grupo N ($p < 0,05$), o mesmo ocorrendo para o tamanho do seu núcleo (Tabela 8).

Tabela 8 - Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos N e cinco ratos D corados pela técnica NADPH.

Animal	N-neurônio	D-neurônio	N-núcleo	D-núcleo
1	313,74	108,15	104,83	41,27
2	216,10	146,03	82,9	57,19
3	161,15	91,75	53,17	32,04
4	173,46	72,66	57,46	29,55
5	288,37	81,67	91,08	34,65
X	230,57	100,05	77,89	39,10
DP	68,10	28,88	22,10	10,98

X = média total DP = desvio padrão

Nos animais dos grupos NN, DD e RN, o tamanho médio dos neurônios ($\pm$ DP) foi de $209,86\mu\text{m}^2 \pm 62,45\mu\text{m}^2$; $194,76\mu\text{m}^2 \pm 59,37\mu\text{m}^2$ e $263,52\mu\text{m}^2 \pm 48,84\mu\text{m}^2$, respectivamente, com o grupo DD exibindo uma diminuição de 7% em relação ao grupo NN. O tamanho médio ($\pm$ DP) dos núcleos foi de $90,44\mu\text{m}^2 \pm 17,66\mu\text{m}^2$ para o grupo NN, $78,76\mu\text{m}^2 \pm 18,98\mu\text{m}^2$ para o grupo DD e de $90,22\mu\text{m}^2 \pm 14,22\mu\text{m}^2$ para o grupo RN.

Estatisticamente, os grupos N, NN, DD, e RN não apresentaram diferenças significativas quanto ao tamanho do corpo celular dos neurônios, o mesmo acontecendo para o tamanho dos seus núcleos (Tabela 9). Ao se analisar todos os grupos estudados, somente o grupo D foi o que apresentou tamanhos neuronal e nuclear menores, em relação aos demais grupos.

Tabela 9 - Valores médios das áreas (em μm^2) do perfil celular dos neurônios e dos núcleos nos átrios do coração de cinco ratos NN, cinco ratos DD e cinco ratos RN corados pela técnica NADPH.

Animal	NN-neurônio	DD-neurônio	RN-neurônio	NN-núcleo	DD-núcleo	RN-núcleo
1	219,14	158	226,57	113,93	61	95,59
2	148,34	297,35	197,48	98,46	108,89	68,6
3	184,2	192,94	285,94	72,21	78,63	107,88
4	185,4	171,96	309,81	73,52	80,21	89,52
5	312,2	153,55	298,09	94,06	64,1	89,02
$\bar{X}$	209,86	194,76	263,52	90,44	78,56	90,22
DP	62,45	59,37	48,84	17,66	18,98	14,22

$\bar{X}$ = média total DP= desvio padrão

As distribuições de frequências dos tamanhos dos neurônios e dos núcleos referentes aos grupos N, D, NN, DD e RN estão expressas, respectivamente, nos histogramas das figuras 23 e 24.

Figura 23 – Gráfico de distribuição de frequência da área dos neurônios dos átrios dos animais N, D, NN, DD e RN reativos à NADPH.

Figura 24 – Gráfico de distribuição de frequência da área dos núcleos dos neurônios dos átrios dos animais N, D, NN, DD e RN reativos à NADPH.

5 DISCUSSÃO

5.1 Sobre a utilização de preparados totais de membrana para estudo morfoquantitativo dos neurônios do PS

O método de estudo em preparados totais de membrana (**ptm**) tem sido utilizado experimentalmente em gânglios entéricos (ALI e MC LELLAN, 1979; SCHEUERMANN e STACH, 1983; SANTER e BAKER, 1988; GABELLA, 1989; MAIFRINO, 1996), gânglios traqueais (CHIANG e GABELLA, 1986). Mais recentemente, este método foi empregado em estudos sobre os gânglios subepicárdicos, com diferentes marcadores (DE SOUZA *et al.*, 1996; LEGER *et al.*, 1999; AKAMATSU *et al.*, 1999; HORACKOVA *et al.*, 1999, 2000; CALUPCA *et al.*, 2000, 2002). No caso do presente estudo, a utilização dos **ptm** dos átrios permitiu evidenciar, de forma consistente, os gânglios do PS, fornecendo resultados fidedignos em todos os experimentos realizados, demonstrando ser ideal para o trabalho quantitativo. Além disso, essa técnica empregada em átrios, particularmente de ratos, exige um mínimo da dissecação, podendo-se monitorar a intensidade da reação durante a incubação.

Trabalhos anteriores utilizando **ptm** de átrios de ratos corados pela técnica da NADH (DE SOUZA *et al.*, 1996; AKAMATSU *et al.*, 1999) e da NADPH-d em corações de cobaias (CALUPCA *et al.*, 2000, 2002) justificam a vantagem desse método pois o mesmo permite estimar o número de neurônios na parede atrial, sem a necessidade do emprego de métodos estatísticos complexos, o que torna os resultados mais confiáveis. Contagens em **ptm** corados pelo método histoquímico da AChE realizadas por Leger *et al.* (1999) e Horackova *et al.* (1999, 2000) em coração de cobaia para análise qualitativa não foram consideradas na presente pesquisa pois com essa reação evidencia-se gânglios repletos com neurônios em sobreposição, o que muitas vezes não permite nitidez para contagem.

5.2 Aspectos quantitativos

5.2.1 Peso corporal dos animais (g) e peso do coração (g)

Os dados aqui apresentados quanto ao peso corporal dos animais nos diferentes grupos estudados estão de acordo com Zeman (1967, 1969); Younoszai e Ranschaw (1973); Mairichich *et al.* (1978); Wallingford *et al.* (1980); Da Silva *et al.* (1987); Lepri, *et al.* (1994); Oldfors e Sourander (1986); Allipi *et al.* (2002); Castelucci. *et al.* (2002) e Brandão *et al.* (2003), que detectaram, ou com a desnutrição pós-natal, ou a pré e pós-natal, uma diminuição significativa do peso corporal dos espécimes estudados. Winick e Noble (1966) também referem que a desnutrição, do nascimento até 21 dias, diminui o peso do animal, proteínas, RNA e DNA, com a conseqüente diminuição no número de células sem diminuição do tamanho celular. Com a desnutrição, o desenvolvimento do comportamento da ninhada é deprimido, o que se detecta nas atividades de locomoção, alimentação, subir e empinar (MASSARO *et al.*, 1977). O comportamento materno também se altera podendo a mãe não cuidar suficientemente de suas ninhadas (SMITH *et al.*, 2004).

As médias dos pesos dos animais dos grupos D e DD mostraram, respectivamente, uma redução de 71% e 86% em comparação aos animais dos grupos N e NN sendo que nos animais do grupo RN persistiu um déficit de peso corporal de aproximadamente 83% em relação aos animais do grupo NN. Isto leva a inferir que com a renutrição ora empregada, o peso corporal não recupera até 42º dia, fato comprovado por Allipi *et al.* (2002). Porém, Castelucci *et al.* (2002) referem que o peso corporal é recuperado em cerca de 20% no 42º dia. Já Mairichich *et al.* (1978) trabalhando com ratos de 140 dias que foram desnutridos por 50 dias e renutridos por 90 dias não recuperaram o peso corporal. Segundo Winick e Nobel (1966) os efeitos na célula, com a desnutrição, depende da fase de crescimento do animal e também do tempo de desnutrição. Assim, há estruturas que não se recuperam com a renutrição como o tecido gorduroso (TULP e HORTON, 1981).

A relação peso do coração / peso do corpo, referida por Chung (1990) como dependente também da idade e do sexo, não foi significativamente diferente nos grupos estudados, estando de acordo com Reichling e Germon (2000) em ratos; Schoning *et al.* (1995) em cães; Prothero (1979) em 104 espécies de mamíferos e Cunha *et al.* (2002) em humanos que descrevem esta relação, como sendo ligeiramente maior que o grupo controle.

Chauhan *et al.* (1965) observaram, em macaco *Rhesus*, que o miocardio é menos afetado que o músculo esquelético com a desnutrição ocorrendo, provavelmente, a preservação do miocárdio em relação a perda de peso corporal com a desnutrição (CUNHA *et al.*, 2002). Segundo Drott e Lundholm (1992) a performance do funcionamento cardíaco não é reduzida com a desnutrição, ocorrendo uma proteção funcional que previne a falha de um coração hipotrofiado com aumento de sensibilidade à estimulação adrenérgica, que é um ponto importante para aumento da performance do coração em situação que aumente a demanda circulatória.

5.2.2 Aspectos morfoquantitativos de gânglios e neurônios do PS

Para entender os mecanismos fisiológicos envolvidos com o sistema nervoso do coração, deve-se ter um bom conhecimento das estruturas anatômicas envolvidas. Sabendo que o controle neural do coração é formado para modulação autônoma da função regional cardíaca e que este sistema nervoso cardíaco tem um complexo papel em coordenar essa função cardíaca regional, estudos funcionais da inervação simpática e parassimpática têm sido realizados em várias espécies, com interesse em se desenvolver estratégias para manusear este controle com respeito a condições que podem influenciar a morfologia deste plexo cardíaco. Sabe-se que há gânglios no átrio do coração do rato com neurônios aferentes (sensoriais), eferentes (motores) e interneurônios (CHENG *et al.*, 1997; ARORA *et al.*, 2000; WILSON e BOLTER, 2002). A complexidade da função do sistema nervoso cardíaco em coordenar a

função cardíaca consiste em como os neurônios interagem e liberam os neurotransmissores para regular a função cardíaca normal e patológica. Estudos indicam que gânglios autônomos do coração funcionam como um sistema de controle inter-dependente de retroalimentação. Assim, perdendo o controle central, o coração não denerva o sistema nervoso cardíaco intrínseco, tornando-se apenas descentralizado. Então, a excitação química de específica população de neurônios intracardíacos poderia induzir a fibrilação ventricular. Um desequilíbrio focal no sistema nervoso intrínseco cardíaco, que pode ser proveniente de um comprometimento arterial, pode contribuir para instabilidade elétrica ventricular ou atrial. Como os mecanismos intrínseco e extrínseco interagem para controlar e coordenar a função cardíaca ainda é questão da atualidade e como não há informação a respeito dos neurônios do PS de ratos submetidos à desnutrição protéica severa, supõe-se que os dados aqui apresentados possam contribuir para o conhecimento da utilidade do PS.

As células nervosas ganglionares estão localizadas no tecido subepicárdico e são numerosas de acordo com King e Coakley (1958) em estudo realizado em vários tipos de mamíferos, Calaresu e St. Louis (1967) em gatos, Moller e Jensen (1971) em suínos, Smith, (1971) em aves, Singh, *et al.* (1996) em humanos, Anderson (1972) em cobaias, Pardini, *et al.* (1987), Burkholder *et al.* (1992), De Souza, *et al.* (1996), Akamatsu (1997), Cheng *et al.* (1997), em ratos e Gagliardi *et al.* (1988) em cães.

5.2.2.1 Reação da NADH

De acordo com os resultados da presente pesquisa, os gânglios do PS exibiram tamanho e forma variados (arredondados, triangulares, alongados, poligonais e estrelados), assim como os corpos celulares dos neurônios que puderam ser identificados em três categorias quanto ao tamanho (pequenos, médios e grandes) e com variação na intensidade de coloração de seu citoplasma. Foram encontrados gânglios formados por 1, 2 e até 500 células nervosas, em meio a células satélites. Estes dados estão de acordo com King e Coakley (1958) em vários tipos de mamíferos; Papka (1976) em estudo em coelhos; Ellison e Hibbs (1976) em cobaias, ratos, suínos e macacos; Pardine *et al.* (1987); De Souza *et al.* (1996) e Akamatsu (1997) em ratos; Yuan (1994) em cães. Os gânglios foram encontrados em torno dos grandes vasos, como previamente descrito por King e Coakley (1958), Calaresu e St. Louis (1967), Pardine *et al.* (1987), Burkholder (1992), Yuan *et al.* (1994), De Souza *et al.* (1996), Heatchote e Sargent (1987a) e Akamatsu *et al.* (1997).

Não foram encontradas diferenças significativas quanto ao número de neurônios do PS de ratos D (784 ± 105) e DD (1031 ± 208); todavia, esses dados foram menores estatisticamente, quando comparados com o grupo N (1463 ± 135).

Considerando que o número de gânglios cardíacos aumenta com o desenvolvimento do rato; que com 21 dias os neurônios alcançam um estágio de maturação, quando são evidenciados envoltos por uma rica rede de fibras nervosas e que até 42 dias os neurônios desses gânglios responsáveis pelo controle do órgão é o mesmo (HORACKOVA *et al.*, 2000) pode-se inferir que o número de neurônios do grupo D (784 ± 105), significativamente menor do que o dos grupos N, NN (1114 ± 79) e RN (1278 ± 121) foi influenciado pela desnutrição no amadurecimento dos neurônios. Isto é comprovado em estudos sobre o desenvolvimento do encéfalo onde, segundo Deo *et al.* (1978), o ciclo de formação celular é prolongado em animais desnutridos, ocorrendo depressão na proliferação celular provocando uma mudança

no tempo de ciclo. Nesse caso, segundo Deo *et al.* (1978), ocorre depressão na proliferação celular, provocando uma mudança no tempo do ciclo. Salas e Nietro (1974) também referem alteração com a desnutrição em proliferação dendrítica em cérebro de rato, com diminuição no número de neurônios (desnutrição entre o 4º e 13º dia pós-natal). Paula-Barbosa *et al.* (1989) observou uma diminuição significativa no número de neurônios do cerebelo com a desnutrição de ratos de 2, 6, 12 e 18 meses. Santer e Convoy (1990) também observaram uma diminuição significativa no número de neurônios de jejuno de ratos de 4 meses de idade em 27% com 140 dias de desnutrição. Já Castelucci *et al.* (2000) observaram que o número total de neurônios do cólon de rato não foi reduzido com a desnutrição protéica até 21 dias. Nós observamos uma diminuição de 46% no número de neurônios de ratos do grupo D em relação ao grupo N. E com 42 dias de desnutrição (DD) os neurônios proliferaram, porém foram em número menor que o grupo N. O grupo DD não apresentou diferença significativa em relação ao número de neurônios dos grupos NN e RN. E o grupo N apresentou número significativamente maior de neurônios que o grupo NN e DD. Talvez com a idade a necessidade de tal quantidade de neurônios deva ter deixado de ser útil. Gabella (1971) refere que há presença de células imaturas no intestino que se diferenciam gradualmente e podem balancear perdas em função de degeneração, assim uma diminuição no número de células maduras deve aparecer somente após exaustão dessa reserva de células imaturas, o que pode ser sugerido ocorrer com os neurônios do PS para os grupos N e demais grupos. Considerando que os efeitos na célula com a desnutrição depende da fase de crescimento do animal e o tempo de desnutrição segundo Winick e Noble (1966) há estruturas que não se recuperam com a renutrição como fibras mielinizadas do nervo óptico de ratos (renutrição do 21º dia ao 35º dia) segundo Wiggins *et al.* (1984); células de purkinje e grânulos cerebelares de rato (WARREN e BEDI, 1988) e o marcador de função adrenérgica de ratos submetidos à renutrição do 21º dia ao 40º dia (SEIDLER *et al.*, 1990).

E como há estruturas que se recuperam totalmente após a desnutrição como a condução nervosa em nervos dos membros de macacos desnutridos por 20 semanas e renutrídos por 12 semanas (RANA *et al.*, 1991); a temperatura corporal que diminui cerca de 5°C com a desnutrição mantida por um período de 60 dias e recupera-se totalmente com a renutrição até 120 dias; a gordura marrom de camundongo, que diminui em 24 horas com a desnutrição é recuperada totalmente após igual período de renutrição (DESAULTELS e DULOS, 1988) e Gopinath *et al.*, (1983) referem que dependendo do tempo do início renutrição o músculo esquelético e nervos periféricos recuperam ou não, considerando o tempo de crescimento do órgão este será mais ou menos afetado. Renutrindo os animais de 21 a 42 dias houve recuperação no número de neurônios no presente trabalho.

O grupo RN não apresentou diferença significativa no número de neurônios em relação ao grupo N, devido provavelmente ao re-estímulo de nutrição após a desnutrição. Assim, os grupos de 42 dias não apresentaram variação significativa quanto ao número de neurônios concluindo que os neurônios se desenvolveram até os 42 dias mesmo com a desnutrição. Porém a partir dos 21 dias em que período exato ocorreu este desenvolvimento não sabemos. A diferença significativa quanto ao número de neurônios em relação a desnutrição ocorre aos 21 dias com os grupos D e N. O número de neurônios dos animais NN (1114 ± 79) pode ser considerado normal para o padrão do rato, uma vez que Akamatsu *et al.* (1999) verificou, em átrios de ratos adultos jovens um número total estimado em 1188 ± 202 . Ainda de acordo com o mesmo autor, o número de neurônios do PS diminui com o envelhecimento (240 ± 31), o que é ainda menor do que o número de neurônios dos animais do grupo D (784 ± 105). Tal fato é sugestivo de atraso no desenvolvimento das estruturas dos neurônios dos animais desnutridos e não de perda neuronal, que se verifica com os processos de envelhecimento e do mal de Chagas (DE SOUZA *et al.*, 1999).

Em termos de tamanho a média da área do corpo celular neuronal e do núcleo do grupo N não foi diferente estatisticamente, dos mesmos dados obtidos do grupo D. Porém os neurônios dos grupos N e D foram significativamente menores em relação aos neurônios dos grupos NN, DD e RN; estes, entre si, não diferiram em termos estatísticos, quanto a esses parâmetros.

Segundo Akamatsu (1997), o tamanho do corpo celular dos neurônios de PS, aumentou com o envelhecimento, porém, este parece ser um fenômeno funcional diferente daquele que se observa na desnutrição e renutrição. Naquele caso, acredita-se que, devido à perda neuronal, os neurônios remanescentes aumentam sua área como um processo compensatório; nestes casos, o aumento verificado se refere ao desenvolvimento neuronal.

Esses dados estão de acordo com Pauza *et al.* (2002) que também observaram aumento na área do perfil celular dos neurônios do coração de cães e humanos idosos e com Castelucci *et al.* (2002) que descreveram uma redução de 15% na área dos neurônios de ratos desnutridos com 21 dias de idade e o conseqüente aumento da área dos neurônios, com o processo de renutrição em intestino grosso. Todavia, os resultados aqui apresentados foram diferentes daqueles descritos por Brandão *et al.* (2003) no intestino delgado, onde o tamanho do corpo celular dos neurônios dos animais desnutridos foi menor que do que aquele observado nos animais nutridos. Na presente pesquisa, como já referido, o tamanho do corpo celular dos neurônios do grupo D não exibiu diferenças significativas em relação aos animais do grupo N.

Em modelos de cultura de neurônios ganglionares cardíacos com até 6 dias pós-natal, foram descritas células com tamanho variando de $100\mu\text{m}^2$ a $450\mu\text{m}^2$; com 7 dias, a variação foi de $200\mu\text{m}^2$ a $300\mu\text{m}^2$ e de $300\mu\text{m}^2$ a $350\mu\text{m}^2$, para 40 dias (HER *et al.*, 2000).

Comparativamente, em relação aos dados de neurônios em cultura de 40 dias, os do presente trabalho demonstram uma variação da área que se estende de $66,58\mu\text{m}^2$ a $764,09\mu\text{m}^2$ para o grupo NN (com média de $362,37\mu\text{m}^2 \pm 63,93\mu\text{m}^2$); de $435,56\mu\text{m}^2$ a $859,63\mu\text{m}^2$ para o grupo DD (com média de $347,46\mu\text{m}^2 \pm 58,74\mu\text{m}^2$) e de $53,46\mu\text{m}^2$ a $893,05\mu\text{m}^2$ (com média de $306,97 \pm 42,97\mu\text{m}^2$) para o grupo RN. Muito embora as médias desses grupos (NN, DD, RN) tenha se aproximado daquela dos neurônios em cultura de 40 dias, as variações aqui apresentadas são bem diferentes, sugerindo que o meio de cultura não reproduz as condições ambientais naturais do órgão.

5.2.2.2 Reação da NADPH-d

O óxido nítrico (NO) é um potente mediador biológico com papéis fisiológicos e patofisiológicos. A sua liberação ocorre em condições homeostáticas e fisiopatológicas com conseqüências benéficas ou não.

O NO é uma molécula de vida curta e tem sido demonstrada nos neurônios do coração e fibras nervosas do gânglio cardíaco de várias espécies de mamíferos (HASSAL *et al.*, 1992; KLIMASCHEWIKI *et al.*, 1992; YOSHIDA e TODA, 1996; SHOBA e TAY, 2000). O NO é gerado pela enzima NOS (óxido nítrico syntase), que usa a L-ARGININA como substrato. Há 3 isoformas de NOS: nNOS, iNOS e eNOS (GELLER. e BILLIAR, 1998; HUANG, 1999). NADPH-d é uma enzima oxidativa envolvida em processos fisiológicos e é idêntica ao NOS. A técnica histoquímica utilizando NADPH-d é baseada na presença em certos neurônios de uma enzima que pode catalisar a conversão NADPH dependente do salt tetrazolium solúvel em insolúvel.

A distribuição da atividade do NADPH-d nos neurônios é idêntica a imunoreatividade NOS indicando que a técnica histoquímica NADPH-d pode ser usada como um marcador de NO, consagrado por diversos autores em diferentes órgãos (KUNUGI-UEHARA *et al.*, 1991;

KLIMASCHEWSKI. *et al.*, 1992; HASSAL *et al.*, 1992; ANDERSON. *et al.*, 1993; SANTER, 1994; ARMOUR *et al.*, 1995; MARGAILL *et al.*, 1995; YOSHIDA e TODA 1996; SAWADA *et al.*, 1997; KOIKE *et al.*, 1998; ZHANG *et al.*, 1998; PISU *et al.*, 1999; SHOBA. e TAY, 2000; COSTA *et al.*, 2000; TANAKA *et al.*, 2001; LOPEZ *et al.*, 2002; PALANZA *et al.*, 2002; NASU e HANEJI, 2002; FILOGAMO *et al.*, 2002; TAY *et al.*, 2002; GUIRADO *et al.*, 2003).

Os corpos celulares dos neurônios foram de tamanho e forma variados (pequenos, médios e grandes) e alguns não foram reativos à NADPH-d. Os neurônios que foram reativos apresentaram variação na intensidade da coloração e tonalidade de acordo com os resultados de Armour *et al.* (1995) em coração de cães; Koike *et al.* (1998). Em gânglio nodoso de rato; Shoba e Tay (2000) em coração de rato; Filogamo *et al.* (2002) em raiz dorsal lombar de rato; Tay *et al.* (2002) em retina de hamster e Guirado *et al.* (2003) no claustrum de camundongo. Em relação ao número de neurônios corados pela reação NADH somente entre 30 e 40% reagiram ao NADPH-d, resultado também semelhante ao de Armour *et al.* (1995) em coração de cães e Koike *et al.* (1998) no gânglio nodoso de rato.

Verificou-se que os corpos celulares neuronais se encontram agrupados e associados com vasos, veias cavas e veias pulmonares e septo interatrial, fato também observado por Shoba e Tay (2000) em coração de ratos e Tanaka *et al.* (2001) em coração de cobaias. Resultados semelhantes aos de Klimaschewski *et al.* (1992) também foram aqui observados, onde de 2 a 4% dos neurônios do gânglio foram reativos a NADPH-d em coração de rato. Neurônios grandes e pequenos mostraram-se reativos à NADPH-d como descrito por Scholz *et al.* (2002) em gânglio cardíaco de crustáceos. A marcação granular detectada em alguns neurônios nos animais aqui estudados foi também descrita por Yamamoto *et al.* (2003) em gânglio nodoso de rato.

Nos resultados da presente pesquisa não foram observadas diferenças estatisticamente significantes quanto ao número de neurônios no PS dos animais dos grupos N, D, NN, DD e RN reativos à NADPH-d. Tal fato sugere que os fatores desnutrição e renutrição parecem não influir no número de neurônios reativos ao NO.

Comparativamente à reação da NADH, o número de neurônios reativos à NADPH-d foi de 62%, 45%, 78%, 57% e 64% menor, respectivamente para os grupos N, D, NN, DD e RN. Santer (1994) observou resultado semelhante em neurônios de intestino de ratos adultos, onde houve diminuição de 50% no número de neurônios reativos à NADPH-d, quando comparados aos neurônios corados pela técnica NADH. Klimaschewski *et al.* (1992) referem que, em ratos adultos, apenas 4% e em cobaias, cerca de 36% dos neurônios dos gânglios cardíacos apresentam reatividade à NADPH-d. No cérebro de rato, Uehara-Kunugi *et al.* (1991) referem que a densidade e a intensidade de marcação dos neurônios em cultura, aumentam com o desenvolvimento, desde o nascimento até 21 dias. No presente trabalho, não se observou a variação do número de neurônios reativos à NADPH-d, a partir de 21 dias.

Horackova *et al.* (2000) referem que o coração de ratos recém-nascidos é capaz de mediar mudanças reflexas na atividade cardíaca e que os neurônios intrínsecos no coração do rato mudam no 1º mês de desenvolvimento pós-natal, relativamente ao desenvolvimento e à maturação do sistema nervoso extrínseco que controla o coração. Assim, pode-se inferir que possa haver variações quanto ao número de neurônios reativos à NADPH-d até 21 dias de idade relativo desnutrição, considerando até algum tipo de adaptação ou compensação para atingir o número de neurônios necessários no decorrer do desenvolvimento. Shoba e Tay (2000) também relatam variação no número de neurônios reativos à NADPH-d no coração de ratos em estágio neonatal. Margail *et al.* (1995) estudando cérebro de rato com isquemia, observaram uma diminuição no número de neurônios reativos à NADPH-d com diminuição de 44% em 6 horas e 88% em 24 horas, fato que não foi observado por Takimoto (2002) em

ratos com infarto de miocárdio, onde aumentou a expressão do óxido nítrico, sugerindo a sua participação no controle colinérgico cardíaco. Talvez o tempo de observação desses neurônios, na presente pesquisa, não tenha sido suficiente para provocar uma alteração no número de células nervosas reativas ao NO, uma vez que este é um modulador, sinalizador e regulador da fisiologia cardíaca. Apesar de o mecanismo preciso do NO, mediando a neuromodulação, não ser entendido e o modelo completo de conectividade entre os neurônios não ser conhecido, tem sido sugerido que ele efetivamente atua como um neuromodulador (SCHOLS, 2002), sinalizando e regulando fisiologicamente o coração, facilitando a ação vagal e participando do controle colinérgico do órgão (COLON e KIDD, 1999; TAKIMOTO *et al.*, 2002). Além disso, o NO provoca efeito de relaxamento do miocárdio atrial sob condições normais e patológicas (TANAKA *et al.*, 2001) e, como previamente referido, inibe a neurotransmissão simpática no coração (SEARS *et al.*, 1998). Enfim, o NO modula a função cardíaca via parte central do sistema nervoso bem como atua localmente, em estados normal e patológico (ARMOUR *et al.*, 1995). O NO também possui papel multifacetado sob condições fisiológicas e fisiopatológicas (TEWS, 2001) como no cérebro de *drosophila*, onde Packer *et al.* (2003) referem-no como sinalizador de controle de proliferação de células nervosas, sendo que a sua inibição, no vivo, causa aumento da proliferação de células nervosas, que pode ser devido a um aumento da divisão celular, ou diminuição da morte celular.

A excessiva liberação de NO em certos estados oxidativos da molécula é relativo a neurotoxicidade e pode estar envolvido em doenças como Parkinson, Alzheimer e isquemias. Palanza *et al.* (2002) associa o aumento de síntese de NO com morte celular neuronal na retina de hamster. Na presente pesquisa, o tempo de desnutrição talvez não tenha sido mesmo suficiente para provocar alterações no número de células nervosas reativas à NADPH-d já que, segundo Drott e Lundholm (1992), a performance do funcionamento cardíaco não é reduzida com a desnutrição. Desta forma, acredita-se que exista uma proteção funcional,

adaptativa e compensatória em relação a expressão do NO com a desnutrição nas idades estudadas (21 e 42 dias). Com a renutrição, não houve diferença significativa quanto ao número de neurônios, não sendo o fator desnutrição e renutrição, pelo menos nas idades estudadas, comprometedoras para a expressão do NO.

Nos animais do grupo N, NN e RN não foram observados tamanho de neurônios significativamente diferentes (com médias de $230,57\mu\text{m}^2 \pm 68,10\mu\text{m}^2$, $209,86\mu\text{m}^2 \pm 62,45\mu\text{m}^2$ e $263,52\mu\text{m}^2 \pm 48,84\mu\text{m}^2$ respectivamente), enquanto os neurônios do grupo D e DD ($100,05\mu\text{m}^2 \pm 28,88\mu\text{m}^2$ e $194,56\mu\text{m}^2 \pm 59,37\mu\text{m}^2$ respectivamente) foram significativamente menores que os outros grupos e D, levemente menor que o grupo DD. Essas médias de tamanho do corpo neuronal são bem maiores que os tamanhos médios de neurônios nitrérgicos da retina de hamster adulto ($10,8\mu\text{m}^2 \pm 1,59\mu\text{m}^2$ TAY *et al.*, 2002). Considerando o desenvolvimento neuronal cardíaco completo na 3ª semana pós-natal e que não há mudanças após este período (HORACKOVA *et al.*, 2000), o tamanho dos neurônios foi alterado com o fator desnutrição provavelmente tendo como consequência um atraso na maturação e função para neurônios reativos ao NADPH-d. Com a renutrição há recuperação total do tamanho do neurônio em relação ao grupo controle. Este resultado é semelhante a Castelucci *et al.* (2002) em intestino grosso.

E considerando área do neurônio diminuindo com a desnutrição, isto está de acordo com Winick e Noble (1966) que refere que com diminuição do tamanho da célula há manutenção do número de células e o DNA não diminui.

5.2.2.3 Reação da AChE

A ação do neurotransmissor acetilcolina é determinado pela enzima acetylcolinesterase (AChE) que esta associada com neurônios dos gânglios cardíacos intrínseco e gânglios autônomos (DARVEHS *et al.*, 1998). Tem sido considerado que o sistema nervoso cardíaco intrínseco contém neurônios pós-ganglionares colinérgicos e uma população heterogênea de neurônios. Embora a atividade da AChE esteja associada com muitos neurônios cardíacos, isto não significa que estas células sejam de origem colinérgica (MAWE *et al.*, 1996; HORACKOVA *et al.*, 1999; LEGER *et al.*, 1999). Mawe *et al.* (1996) descreveram que, nos gânglios cardíacos de cobaias todos os neurônios pós-ganglionares eram imunoreativos à choline acetyltransferase (enzima necessária para síntese de acetilcolina) e que 5% expressaram imunoreatividade a NOs. Assim a acetilcolina é mais facilmente liberada que os neuropeptídeos ou NO e deve atuar como principal neurotransmissor na condução sensorial, interneural e motoneural dos neurônios cardíacos.

Os espécimes submetidos à reação histoquímica da AChE não foram utilizados para análise quantitativa devido à variação na intensidade da reação em muitos neurônios, tornando-os não identificáveis dentro do gânglio. Além disso, os **ptm** variaram em espessura em cada animal, o que contribuiu para a produção de uma reação mais ou menos intensa, dificultando sobremaneira a obtenção de medidas e, particularmente, de contagens. Essas dificuldades também foram relatadas por Horackova *et al.* (2000) em corações de ratos. Observou-se, na presente pesquisa, uma rica rede nervosa em todos os grupos estudados que segundo Horackova *et al.* (2000) devem representar fibras nervosas pré-ganglionares parassimpáticas. Estes autores também referem que na 3ª semana pós-natal 90% de todos os neurônios identificáveis são ChAT-IR. Chow *et al.* (2001) observaram que a densidade da inervação aumenta da infância à adolescência e declina com o envelhecimento em humanos, onde o tecido condutor perde o conteúdo de acetylcolinesterase e adquire rico suprimento de

nervos AChE positivo. Em todos os grupos aqui estudados, observou-se também que alguns neurônios não coram e outros são indistinguíveis, estando alguns isolados, mas com a maioria contido em gânglios irregulares interconectados por nervos, como previamente descrito por Pauza *et al.* (2000; 2002). Pauza *et al.* (2000) observaram, em humanos, gânglios cardíacos contendo neurônios densamente arranjados no idoso, formando verdadeiros “cachos”, fato não verificado em indivíduos jovens. Gânglios em “cachos” foram detectados em todos os grupos estudados, contendo neurônios de tamanho e forma variados, o que dificulta sobremaneira qualquer tipo de contagem com essa técnica, pelo menos no PS. Assim não se pode avaliar os dados de Batulevicius *et al.* (2005) que verificaram, através de cortes histológicos no coração de cobaias, que o número de neurônios reativos à AChE não se altera com a idade, comparando-se animais com 3, 4 meses de idade e 18 a 24 meses de idade.

5.2.2.4 Fibras colágenas e do sistema elástico associadas aos gânglios do PS

Diversos estudos em diferentes espécies animais, inclusive o homem, têm demonstrado que as células nervosas dos átrios de mamíferos possuem uma cápsula de tecido conjuntivo segundo King e Coakley (1958) em mamíferos; Ellison e Hibbs (1976) em estudo em ratos, cobaias, suínos e macacos; Randall (1986) estudando cães, Pardine *et al.* (1996) em estudo em ratos; Yuan (1994) estudando cães; De Souza *et al.* (1996) estudando ratos e Pauziene e Pauza (2003) estudando humanos adultos. Segundo King e Coakley (1958), os gânglios grandes tem cápsula de tecido conjuntivo espessa, que penetra no interior de gânglio, constituindo uma rede de suporte para o plexo nervoso. Gânglios menores tem cápsulas de tecido conjuntivo mais delgada, muitas vezes parecendo ausente. Segundo Bergsteinsdottir *et al.* (1993) o colágeno tipo I induz e mantém a organização compacta dos neurônios e das células gliais dentro do gânglio mientérico de cobaia. Dentro de um pequeno gânglio do plexo

entérico os elementos neuronais são embainhados por fina camada e bainha de células gliais e processos. A superfície do gânglio e suas interconexões esta coberta por lâmina basal, com fibrilas colágenas. Os gânglios não são encapsulados por perineuro e em estudo de microscopia eletrônica as fibrilas colágenas, fibroblastos, células intersticiais e capilares não penetram no gânglio, mas apenas ficam envolta do gânglio sem formar uma cápsula definida. De Souza *et al.* (1988) também identificou uma cápsula de tecido conjuntivo com septos para seu interior e separando os grupos de neurônios ganglionares no plexo mientérico do esôfago humano. As fibrilas estão dispostas em várias orientações formando redes. Em nosso trabalho encontramos resultados similares ao microscópio óptico, observando o fato de que em nosso estudo há grupos de neurônios com ou sem cápsula de tecido conjuntivo e que neurônios, individualmente possuem sua cápsula. Essas observações foram também feitas por Pauziene e Pauza (2003) em gânglios cardíacos de humanos adultos. Não foram detectadas fibras do sistema elástico, o que sugere que os gânglios do PS dos ratos parecem não estar sujeito a cargas mecânicas, stress ou deformação que faça necessária a presença de fibras do sistema elástico. O tecido conjuntivo parece ser suficiente para o funcionamento dos gânglios quanto ao stress mecânico. Sabendo que segundo Verzar (1969) a estrutura molecular do colágeno é modificada como a idade através de um aumento da denaturação de moléculas, que é causada pelas ligações covalentes, com aumento dessas ligações que explica a diminuição na plasticidade, não observamos diferenças qualitativas do tecido conjuntivo nos gânglios nos grupos estudados. Talvez o arcabouço formado pelas fibras colágenas forneça um mecanismo de proteção suficiente durante alterações mecânicas que afetam a parede dos átrios durante o ciclo cardíaco. Akamatsu (1996) observou aumento de colágeno nos gânglios com envelhecimento, sugerindo que as fibras colágenas substituam espaços deixados pelos neurônios que desaparecem. Não observamos este aumento nos grupos estudados talvez pelas

idades dos animais e o fator desnutrição nesta faixa etária não ter sido suficiente para produzir tal alteração.

5.2.2.5 Ultra-estrutura - MET

Em todos os grupos estudados, foram observados gânglios com uma delgada cápsula de tecido conjuntivo, constituída por fibrilas colágenas de várias direções conforme descrito por Pauziene e Pauza (2003) em humanos adultos e por Ellison e Hibbs (1976), em ratos com 8 semanas.

Com o envelhecimento, foi descrita a presença de núcleo irregular e cromatina sem típica organização em neurônios do gânglio espinhal de ratos (AMENTA, 1993). Na presente pesquisa, muito embora nos animais do grupo DD a membrana nuclear não estivesse bem definida em determinados pontos de alguns núcleos, não foram verificados núcleos irregulares. Diversos aspectos encontrados nos grupos D e DD, como a organização do retículo endoplasmático rugoso, a distribuição da cromatina nuclear e a eletrodensidade de algumas vesículas permitem concordar com Yamano *et al.* (1980) que observaram no córtex cerebral de embrião de camundongo desnutridos, um atraso na maturação neuronal, incluindo a arborização dendrítica. De fato, o que se verificou para o grupo DD foram desarranjos estruturais e não alterações que pudessem comprometer de maneira irreversível a atividade neuronal.

Em corações humanos isquêmicos Hopkins *et al.* (2003) observaram inclusões chamadas na literatura de corpos mielóides, corpos membranosos citoplasmáticos que variaram em forma lembrando inclusões encontradas em pacientes com desordem do lisossoma (JOHANNESSEN¹, 1978; LAKE², 1992 *apud* HOPKINS *et al.*, 2003) em

¹ JOHANNESSEN, J.V. [Electron Microscop in human medicine. Vo.2. Cellular pathobiology. Metabolic and storage diseases] .New york: McGraw- Hill Inc., 1978.

degeneração neuronal (DUCHEN³, 1992 *apud* HOPKINS *et al.*, 2003) e em idosos (SAMORAJSKI⁴ *et al.*, 1964; STRUYS-PONSAR *et al.*, 1994 *apud* HOPKINS *et al.*, 2003). Isto poderia estar associado a algum agente farmacológico e os pacientes tinham coração isquêmico. Em nenhum grupo experimental aqui estudado, essas inclusões foram verificadas, permitindo concluir que, pelo menos nas fases estudadas (21 e 42 dias), a desnutrição não pode ser considerada com patologia que efetivamente altera ou degenera a estrutura neuronal.

² LAKE, B.D. [Lysosomal and peroxisomal disorders]. In: ADAMS, J.H.; DUCHEN, L.W., editors. Greenfield's neuropathology, 5th ed. New York: Oxford University Press, p. 709-810, 1992.

³ DUCHEN, L.W. [General pathology of neurons and neuroglia]. In: ADAMS, J.H.; DUCHEN, L.W., editors. Greenfield's neuropathology, 5th ed. New York: Oxford University Press. P. 1-68, 1992.

⁴ SAMORAJSKI, T.; KEEFE, J.R.; ORDY, J.M. [Intracellular localization of lipofuscin age pigments in the nervous system] J.Gerontol., 19: 262-276, 1964.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, e de acordo com as proposições estabelecidas neste trabalho, concluímos que com a desnutrição:

1. O aspecto morfológico se mantém em todos os grupos estudados, respeitando o tamanho das células relativo as idades estudadas.
2. O número total estimado de neurônios corados pela técnica NADH é afetado quanto ao atraso no desenvolvimento determinado pela desnutrição até 21 dias diminuindo em número.
3. Com a renutrição, o número de neurônios reativos à NADH é recuperado e a área neuronal esta relativa somente ao fator idade dos animais, sendo proporcional a idade, não sendo influenciada pela desnutrição.
4. O número total estimado dos neurônios reativos à NADPH-d não se altera com a desnutrição; a área dos neurônios se altera com a desnutrição para os animais com 21 dias e o grupo D apresenta área neuronal menor que todos os grupos estudados. Com a renutrição há recuperação da área dos neurônios.
5. Não existem diferenças marcantes entre os diferentes grupos, em relação à reatividade à AChE.
6. As alterações verificadas sob MET nos animais desnutridos não são compatíveis com lesão celular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P.H. Intra-uterine growth retardation in the pig II development of skeleton. **Biol. Neonate**, v.19, p. 341-353, 1971.

ADLARD, B.P.; DOBBING, J. Vulnerability of developing brain III. Development of four enzymes in the brains of normal and undernourished rats. **Brain Res.**, v. 28, p. 97-107, 1971.

ADLARD, B.P.D.; DOBBING, J. Vulnerability of developing brain. 8. Regional acetylcholinesterase activity in the brains of adult rats undernourished in early life. **Br. J. Nutr.**, v. 28, p.139, 1972.

ADLARD, B.F.F.; DOBBING, J. Vulnerability of developing brain. V. Effects of total and postnatal undernutrition on regional brain enzyme activities in three-week-old rats. **Pediat. Res.**, v. 6, p. 38-42, 1972.

AKAMATSU, F.E. **Estudo morfoquantitativo dos neurônios subepicárdicos de ratos jovens e velhos** Dissertação (Mestrado em Ciências Morfofuncionais) – São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

AKAMATSU, F.E.; DE SOUZA, R. R.; LIBERTI, E.A. Fall in the number of intracardiac neurons in aging rats. **Mech. Aging. Dev.**, v. 109, p. 153-161, 1999.

ALI, H.A.; MCLELLAN, F. Neuron number in the intestinal myenteric plexus of the domestic fowl (*Gallus Gallus*). **Zentralb Veterinärmed.**, v. [C] 8, p. 277-283, 1979.

ALLIPI, R.M.; META, M.; OLIVERA, M. I.; BOZZINI, C.; SCHNEIDER, P.; META, I. F.; BOZZINI, C.E. Effect of protein-energy malnutrition in early life on the dimensions and bone quality of the adult rat mandible. **Arch Oral Biol.**, v. 47, p. 47-53, 2002.

AMENTA, F. **Aging of the autonomic nervous system**. Boca Raton. p. 54-60, 1993.

AMORIM, D.S.; OLSEN, E.G.J. Age associated changes in the number of neurons in the right atrium. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 23, p. 21-28, 1990.

ANDERSON, C.R.; EDWARDS, S.L.; FURNESS, J.B.; BREDT, D.S.; SNYDERS, S.H. The distribution of nitric oxide synthase-containing autonomic preganglionic terminals in the rat. **Brain Res.**, v. 614, p. 78-85, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:**
Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. List of journals indexed in Index Medicus., 2006.

Available from:

www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/browser.cgi

www.nlm.nih.gov/tsd/serials/tli.html

ANDERSON, R.H. The disposition, morphology, and innervation of cardiac specialized tissue in the guinea pig. **J. Anat.**, v. 111, p. 453-468, 1972.

ARMOUR, J. A.; SMITH, F.M.; LOSIER, A.M.; ELLENBERGER, H.H.; HOPKINS, D.A. Modulation of intrinsic cardiac neuronal activity by nitric oxide donors induces cardiodynamic changes. **Am. J. Physiol.**, v. 268, n. 37, p. R403-R413, 1995.

ARMOUR, J. A.; MURPHY, A.D.; YAN, BING-XIANG; MACDONALD, S.; HOPKINS, D.A. Gross and microscopic anatomy of the human intrinsic cardiac nervous system. **Anat. Rec.**, v. 247, p. 289-298, 1997.

ARORA, R.C.; ARDELL, J.L.; ARMOUR, J.A. Cardiac denervation and cardiac function. **Current Interventional Cardiology Reports**, v. 2, p. 188-195, 2000.

BALUK, P.; GABELLA, G. Innervation of the guinea-pig trachea: A quantitative morphological study of intrinsic neurons and extrinsic nerves. **J. Comp.Neurol.**, v. 285, p. 117-132, 1989.

BARKER, D.J.; GLUCKMAN, P.D.; GODFREY, D.M.; HARDING, J.E.; OWENS, J.A.; ROBINSON, J.S. Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life. **Lancet**, v. 10, n. 34 (8850), p. 938-941, 1993.

BASS, N.H.; NETSKY, M.G.; YOUNG, E. Effect of neonatal malnutrition on developing cerebrum. I. Microchemical and histologic study of cellular differentiation in the rat. **Arch. Neurol.**, v. 23, p. 289-302, 1970.

BASSO, P.D.; KELLER, E. A.; SALICA, C.; ORSINGHER, O.A. Vascular reactivity in perinatally undernourished rats. **European J. Pharmacol.**, v. 87, p. 107-111, 1983.

BATULEVICIUS, D.; PAUZIENE, N.; PAUZA, D.H. Topography morphology and age-related analysis of the neuronal number of the rat intracardiac nerve plexus. **Ann. Anat.** V. 185, p. 449-459, 2003.

BATULEVICIUS, D.; PAUZIENE, N.; PAUZA, D.H. Architecture and age-related analysis of the neuronal number of the guinea pig intrinsic cardiac nerve plexus. **Ann Anat.** v. 187, p. 225-243, 2005.

BEHMER, O.A.; TOLOSA, E. M.C.; NETO, A.G. F. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. São Paulo: EDART. Editora da Universidade de São Paulo, 1976.

BELL, R.; HZELL, L.; PRICE, P. Influence of dietary protein restriction on immune competence. II. Effect on lymphoid tissue. **Clin. Exp. Immunol.**, v. 26, p. 314-326, 1976.

BERGSTEINSDOTTIR, K.; HASHIMOTO, Y.; GRENNAN, A.; MIRSKY, R.J.K.R. The effect of the three dimensional collagen type I preparation on the structural organization of guinea pig enteric ganglia in culture. **Exp. Cell. Res.**, v. 207, n. 9, p. 67-75, 1993.

BINOTTI, C.B. **Repercussões morfológicas da desnutrição protéica pré e pós-natal e renutrição pós-natal sobre o nervo alveolar inferior de ratos jovens.** Tese (Doutorado em Anatomia Funcional). São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BOLDRINI, S. C. **Efeitos da desnutrição protéica pré e pós-natal e da renutrição pós-natal sobre o crescimento craniofacial de ratos wistar: análise crâniométrica, morfoquantitativa e ultra-estrutural.** Tese (Doutorado em Anatomia Funcional) - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BOZZOLA, J.J.; RUSSEL, L.D. **Electron microscopy principles and techniques for biologist.** Boston: Jonen and Bartlett publisher, 1991.

BRANDÃO, M.C.S.; DE ANGELIS, R.C.; DE SOUZA, R.R.; FRÓES, L.B.; LIBERTI, E.A. Effects of pré- and postnatal protein energy deprivation on the myenteric plexus of the small intestine: a morphometric study in weanling rats. **Nutr. Res.**, v. 23, p. 215-223, 2003.

BURKHOLDER, T.; CHAMBERS, M.; HOTMIRE, K.; WURSTER, R.D.; MOODY, S.; RANDALL, W.C. Gross and Microscopy Anatomy of the vagal innervation of the rat heart. **Anat. Rec.**, v. 232, p. 444-452, 1992.

CALARESU, F.R.; STLOUIS, A. J. Topography and numerical distritbution of intracardiac ganglion cells in the rat. **J. Comp. Neurol.**, v.131, p. 55-66, 1967.

CALUPCA, M.A.; VIZZARD, M.A.; PARSONS, R.L. Origin of neuronal nitiric oxide synthase (NOS) – imunoreactive fibers in guinea pig parasympathetic cardiac ganglia. **J. Comp. Neurol.**, v. 426, p. 493-504, 2000.

CALUPCA, M.A.; LOCKNAR, S.A.; PARSONS, R.L. TRPCE imunoreactivity is colocalized with neuronal nitric oxide synthase in extrinsic fibers innervating guinea pig intrinsic cardiac ganglia. **J. Comp. Neurol.**, v. 450, n. 3, p. 283-291, 2002.

CASTEL L. The autonomic nervous system in health and disease. In: A SCIENTIFIC MEETING, Kent, UK, 1986. **Auton. Nerv. Syst.**, v. 19, p. 175-178, 1987.

CASTELUCCI, P.; DE SOUZA, R.R.; DE ANGELIS, R.C.; FURNESS, J.B.; LIBERTI, E.A. Effects of pré-and postnatal protein deprivation and postnatal refeeding on myenteric neurons of the rat large intestine: a quantitative morphological study. **Cell. Tissue Res.**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2002.

CHASE, H.P.; DABIERE, C.S.; WECH, N.N.; O'BRIEN, D. Intrauterine undernutrition and brain development. **Pediatrics**, v. 47, p. 491-500, 1971.

CHAUHAN, S.; NAYAK, N.C.; RAMALINGASWAMI, V. The heart and skeletal muscle in experimental protein malnutrition in rhesus monkey. **J. Path. Bact.**, v. 90, p. 301, 1965.

CHENG, Z.; POWLEY, T.L.; SCHWABER, J.S.; DOYLE III, F.J. Vagal afferent innervation of the atria of the rat heart reconstructed with confocal microscopy. **J. Comp. Neurol.** v. 381, p. 1-17, 1997.

CHIANG, C.H; GABELLA, G. Quantitative study of the ganglion neurons of the mouse trachea. **Cell. Tissue Res.**, v. 246, p. 243-252, 1986.

CHOW, L.T.; CHOW, S.S.; ANDERSON, R.H.; GOSLING, J.A. Autonomic innervation of the human cardiac conduction system: changes from infancy to senility – an immunohistochemical and histochemical analysis. **Anat. Rec.**, v. 264, n. 2, p. 169-182, 2001.

CHUNG, S.J. Formulas predicting the percentile of heart weight by body subjects from birth to 19 years of age. **Int. J. Biomed. Comput. Mov.**, v. 26, n. 4, p. 257-269, 1990.

CLARK, G.M.; ZAMENHOF, S.; van MARTHENS, E.; GRAUEL, L.; KRUGER, L. The effect of prenatal malnutrition on dimensions of cerebral cortex. **Brain Res.**, v. 54, p. 397-402, 1973.

COLON, K.; KIDD, C. Neuronal nitric oxide facilitates vagal chronotropic and dromotropic actions on the heart. **J. Auton. Nerv. Syst.**, v. 75, p. 136-146, 1999.

CONBOY, V.B.; SANTER, R.M.; SWIFT, G.L. Effects of prenatal undernutrition on prevertebral sympathetic neurons in the rat: a morphological and fluorescence histochemical study. **J. Anat.**, v. 154, p. 47-53, 1987.

CORDERO, M.E.; TREJO, N.; GARCIA, E.; BARROS, T.; COLOMBO, M. Dendritic development in the neocortex of adult rats following a maintained early prenatal and/or postnatal life undernutrition. **Early Human Dev.**, v. 14, p. 245-258, 1986.

CORDOBA, N.E.; AROLFO, M.P.; BRIONI, J.D.; ORSINGHER, O.A. Perinatal undernutrition impairs spatial learning in recovered adult rats. **Acta Physiol. Pharmacol. Ther. Latinoam.**, v. 44, n. 3, p. 70-76, 1994.

CORNBLATT, D.R.; BROWN, M.J. Influence of malnutrition on developing rat peripheral nerves. **Exp., Neurol.**, v. 99, p. 403-411, 1988.

COSTA, M.D.; BOSC, L.V.; MAJDWICZ M.P.; VIDAL, N.A.; BALASZCZUK, A.M.; ARRANZ C.T. Atrial natriuretic peptide modified arterial blood pressure through nitric oxide pathways in rats. **Hypertension**, v. 35, n. 5, p. 1119-1123, 2000.

COTRAN, S.R.; KUMAR, V.; ROBBINS, S.L. **Robbins. Patologia Estrutural e Funcional.** Philadelphia: W.B. Saunders, 5 ed., 1994. p. 361.

CUNHA, D.F.; CUNHA, S.F.; REIS, M.A.; TEIXEIRA, V. P. Heart weight and heart weight body weight coefficient in malnourished adults. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 78, n. 4, p. 382-387, 2002.

CRAGG, B.G. The development of cortical synapses during starvation in the rat. **Brain**. v. 95, p. 143-150, 1972.

DARVESH, S.; MACDONALD, S.E.; LOSIER, A.M.; MARTIN, E.; HOPKINS, D.A.; ARMOUR, J.A. Cholinesterases in cardiac ganglia and modulation of canine intrinsic cardiac neuronal activity. **J. Auton. Nerv. Syst.**, v. 15, n. 71(2-3), p. 75-84, 1998.

DA SILVA, A.T.; COSTA, F.B.R.; COSTA, J.A.; TEODOSION, R.; CABRAL-FILHO, J.E.; GUEDES, R.C.A. Sciatic nerve conduction velocity of malnourished rats fed the human "basic regional diet" of the northeast of Brasil. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 20, p. 383-392, 1987.

DAVISON, A.N.; DOBBING, J. Myelination as a vulnerable period in brain development. **Brit. Med. Bull.**, v. 22, p. 40-44, 1966.

DE BOLD, A.J. Atrial natriuretic factor: a hormone produced by heart. **Science**. v. 230, p. 767-770, 1985.

DEO, K; BIJLANI, V.; DEO, M.G. Effects of malnutrition on cell genesis and migration in developing brain in rats. **Exp Neurol.**, v. 62, p. 80-92, 1978.

DESAUTELS, M.; DULOS, R.A ; YUEN, H.M. Effects of fasting and food restriction on brown adipose tissue composition in normal and dystrophic hamsters. **Can. J. Physiol. Pharmacol.**, v. 64, n. 7, p. 970-975, 1986.

DESAUTELS, M.; DULOS, R.A. Effects of repeated cycles of fasting-refeeding on brown adipose tissue composition in mice. **Am. J. Physiol.**, v. 255, n. 2Pt 1, p. E120-128, 1988.

DE SOUZA, R.R.; CARVALHO, C.A.F.; WATANABE, I. Identification of collagen, elastic, elaunin and oxytalan fibers in ganglia of the myenteric plexus of the human oesophagus. **Anat. Embryol.**, v. 179, p. 97-102, 1988.

DE SOUZA, R.R.; VASCONCELOS, D.C.; MAIFRINO, L.B.M.; LIBERTI, E. A. Effects of chronic Chagasic infection on the number and size of cardiac neurons of the wild rodent calomys. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 94, p. 663-665, 1999.

DE SOUZA, R.R.; GAMA, E.F.; CARVALHO, C.A.F.; LIBERTI, E.A . Quantitative study and architecture of nerves and ganglia of the rat heart. **Acta Anat.**, v. 156, p. 53-60, 1996.

DROTT, C.; LUNDHOLM, K. Cardiac effects of caloric restriction-mechanisms and potential hazards. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 16, n. 7, p. 481-486, 1992.

EARS, J.T.; HORN, G. The development of cerebral cortex in hypothyroid and starved rats. **Anat. Rec.**, v. 121, p. 53-61, 1955.

EDWARDS, F.R.; HIRST, G.D.S.; MEGAN, F.; KLEMM; STEELE, P.A. Different types of ganglion cell in the cardiac plexus of guinea-pig. **J. Physiol.**, v. 4816, n. 2, p. 453-471, 1995

ELLISON, J.P.; HIBBS, R.G. An ultrastructural study of mammalian cardiac ganglia. **J. Mol. Cell. Cardiol.**, v. 8, p. 89-101, 1976.

FAREL, P.V. Sensory neuron addition in juvenil rat: the course and specificity. **J. Comp. Neurol.**, v. 22, n.449 (2), p.158-165, 2002.

FILOGAMO, G.; BIASOL, S.; RECLUTA, E.; VERCELLI, A. Increase in the number of NADPH- diaphorase positive neurons in the lumbar dorsal root ganglia following lipopolysaccharide exposure of the sciatic nerve. **Morphologie**, v. 86. n. 273, p. 27-30, 2002.

FREITAS, R.A.; SOUZA, L.B.; PINTO, L.P. Análise morfológica e morfométrica das glândulas parótidas de ratos submetidos a diferentes graus de desnutrição protéica. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**. v. 8, n. 1, p. 43-49, 1994.

FULLMER, H.M.; LILLIE, R.D. The oxytalan fiber: a previous underscribed connective tissue fiber. **J. Histchem. Cytochem.**, v. 6, p. 425-430, 1958.

GABELLA, G. Neuron size and number in the myenteric plexus of the newborn and adult rat. **J. Anat.**, v 109, p. 81-95, 1971.

GABELLA, G. Fall in the number of myenteric neurons in aging guinea-pigs. **Gastroenterology**, v. 96, p. 1487-1493, 1989.

GAETANI, S.; MENGHERI, E.; ROSSI, A.; Choline acetyltransferase of brain and of a sympathetic ganglion in protein depleted rats. **Nutr. Rep. Int.**, v. 2, p. 67-73, 1975.

GAGLIARDI, M.; RANDALL, W.C.; BIEGER, D.; WURSTER, R.D.; HOPKINS, D.A.; ARMOUR, J.A. Activity of in vivo canine cardiac plexus neurons. **Am. J. Physiol.**, v. 255 (4PT2), p. H789-800, 1988.

GALLO, P.V. Physiological and behavioral consequences of maternal and post-weaning protein restriction. **Phys. Behav.**, v. 26, p. 77-84, 1981.

GATTI, P.J.; JOHNSON, T.A.; PHAN, P.; JORDAN III, I.K.; COLEMAN, W.; MASSARI, V.J. The physiological and anatomical demonstration of functionally selective parasympathetic ganglia located in discrete fat pads on the feline myocardium. **J. Auton. Nerv. Syst.** V. 51, p. 225-259, 1995.

GELLER, D.A.; BILLIAR, T.R. Molecular biology of nitric oxide synthesis. **Cancer Metastasis Rev.** v. 1, p. 7-23, 1998.

GOMES, O.A.; CASTELUCCI, P.; DE VASCONCELOS FONTES, R.B.; LIBERTI, E.A. Effects of pre-and postnatal protein deprivation and postnatal refeeding on myenteric neurons of the rat small intestine: A quantitative morphological study. **Auton. Neurosci.**, v. 30, n. 126-127 (1-2), p. 277-284. Epub, 2006.

GOPINATH, G.; ROY, S.; KARMARKAR, M.G. Effect of undernutrition and rehabilitation on the postnatal growth of skeletal muscle and nerve in the rat. **Indian J. Med, Res.**, v. 77, p. 702-712, 1983.

GREENSPAN, F.P. The convenient preparation of peracids. **Am. Chem. Soc.**, v. 68, p. 907, 1946.

GROSS, L.R.; NEWBERNE, M.P. Role of nutrition in immunologic function. **Physiol. Rev.**, v. 60, p. 188-302, 1980.

GUIRADO, S.; REAL, M.A.; OLMO, J.L.; DAVILA, J.C. Distinct types of nitric oxide producing neurons in the developing and adult mouse claustrum. **Comp. Neurol.**, v. 20, n. 465 (3), p. 431-444, 2003.

HASSAL, C.J.; SAFFREY, M.J.; BELAI, A.; HOYLE, C.H.V.; MOULES, E.W.; MOS, J.; SCHMIDT, H.N.J.W.; MURAD, F.; FORSTERMANN, V.; BURNSTOCK, G. Nitric oxide synthase immunoreactivity and NADPH-diaphorase activity in a subpopulation of intrinsic neurons of the guinea-pig heart. **Neurosci. Lett.**, v. 143, p. 65-68, 1992.

HARDWICK, J. C.; MAWE, G. M.; PARSON, R.L. Evidence for altered fiber innervation of parasympathetic neurons of the guine-pig cardiac ganglion. **J. Auton. Nerv. Syst.** v. 53, p. 166-174, 1995.

HATCH, T. F.; LEBENTHAL, E.; BRANSKI, D.; KRASNER, J. The effect of early postnatal acquired malnutrition on intestinal growth, disaccharadiases and enterokinase. **J. Nutr.**, v. 109, p. 1874-1879, 1979.

HEATCHOTE, R.D.; SARGENT, P.B. Growth and morphogenesis of an autonomic ganglion. Matching neurons with target. **J. Neurosci.** v. 7, p. 2493-2501, 1987a.

HEDLEY-WHITE, E.T.; MEUSER, C.S. The effect of undernutrition on myelination of the rat sciatic nerve. **Lab. Invest.**, v. 24, p. 156-161, 1971.

HER, W.Y.; FUY, S. Morphological study. **Auton Neurosc: basic and clinical.** v. 84, p.89-97, 2000.

HOPKINS, D.A.; MACDONALD, S.E.; MURPHY, D.A.; ARMOUR, J.A. Pathology of intrinsic cardiac neurons from ischemic human heart. **Anat. Rec.** v. 259, p. 424-436, 2003.

HORACKOVA, M.; ARMOUR, J.A.; BYCZKO, Z. Distribution of intrinsic cardiac neurons in whole-mount guinea pig atria identified by multiple neurochemical coding. **Cell. Tissue Res.** v. 297, p. 409-421, 1999.

HORACKOVA, M.; SLAVIKOVA, J.; BYCZKO, Z. Postnatal development of the rat intrinsic cardiac neurons system: a confocal laser scanning microscopy study in whole-mount atria. **Tiss. Cell.** v.32, f.5, p. 377-388. 2000.

HUANG, P.L. Neuronal and endothelial nitric oxide synthase gene knockout mice. **Braz. J. Med. Biol. Res.** v.32, p. 1353-1359, 1999.

JAISWAL, A.K.; UPADHYAY, S.N.; SATYAN, K.S.; BHATTACHARYA, S.K. Behavioural effects of prenatal and postnatal undernutrition in rats. **Indian J. Exp. Biol.**, v.34, n. 12, p. 1216-1219, 1996.

JAISWAL, A.K.; UPADHYAY, S.N.; SATYAN, K.S.; BHATTACHARYA, S.K. Comparative effects of prenatal and postnatal undernutrition on learning and memory in rats. **Indian J. Exp. Biol.**, v. 37, n. 1, p. 17-22, 1999.

JUNQUEIRA, L.C.U.; BIGNOLAS, G.; BRETANI, R. Picro sirius staining plus polarization microscopy, a specific method for collagen detection in tissue sections. **Histochem. J.**, v. 11, p. 447-455, 1979.

KARNOVSKY, M.J.; ROOTS, L.A. "Direct-Coloring" Thiocoline method for cholinesterases. **J. Histochem. Cytochem.**, v. 12, p. 219-221, 1964.

KENNEDY, A.L.; HARAKALL, S.A.; LYNCH, S.W.; BRAAS, K.M.; HARDWICK, J.C.; MAWE, G.M.; PARSONS, R.L. Expression and physiological actions of neuropeptide Y in guinea-pig parasympathetic cardiac ganglia. **J. Auton. Nerv. Syst.**, v. 15, n. 71(2-3), p. 190-195, 1998.

KING, T.; COAKLEY, J.B. The intrinsic nerve cells of the cardiac atria of mammals and man. **J. Anat.**, v. 92, p. 353-376, 1958.

KLIMASCHEWSKI, L.; KUMMER, W.; MAYER, B.; COURAUD, J.Y.; PREISLER, U.; PHILIPPIN, B.; HEYM, C. Nitric oxide synthase in cardiac nerve fibers and neurons of rat and guinea pig heart. **Circ. Res.** v. 71, f. 6, p. 1533-1537, 1992.

KOIKE, S.; HISA, Y.; UNO, T.; MURAKAMI, Y.; TAMADA, Y.; IBATA, Y. Nitric oxide synthase and NADPH-diaphorase in neurons of the rat dog and guinea pig nodose ganglia. **Acta Otolaryngol. Suppl.** 539, p. 110-112, 1998.

KUNUGI, U.Y.; TERA, K.; TANIGUCHI, T.; TOOYAMA, I.; KIMURA, H. The course of in vitro expression of NADPH-diaphorase in cultured rat brain neurons: comparison with in vivo expression. **Dev. Brain. Res.** v. 59, p. 157-162, 1991.

LANDSDOWN, A.B. Epidermal differentiation in normal and growth-retarded infants: studies in two animal models and human babies. **Br. J. Dermatol.**, v. 99, p. 139-146, 1978.

LEE, C.; DUBOS, R. Lasting biological effect of early environmental influences. **J. Exp. Med.**, v. 136, p. 1031-1042, 1972.

LEGER, J.; CROLL, R.P.; SMITH, F.M. Regional distribution and extrinsic innervation of intrinsic cardiac neuron in the guinea pig. **J. Comp. Neurol.** v. 407, f. 3, p. 303-307, 1999.

LEPRI, E.R.; BRUSCHI, L.C.; MOURA, A.S. Efeitos da desnutrição protéica durante os períodos pré e pós-natal no desenvolvimento cerebelar. **Rev. Bras. Ciên. Morfol.**, v. 11, n. 1, p. 23-27, 1994.

LOPEZ, C.J.J.; ACUIPI, C.; TAGLIAFERRO, P.; PATEL, S.; RAMOS, J.; BRUSCO, A.; SAAVEDRA, J.P. Distribution of NADPH-diaphorase in rat mesencephalon: a light and electron microscopical study. **Biocell.** V. 26, f. 2, p. 247-252, 2002.

LUCAS, S.R.; ZALADEK-GIL, F.; COSTA-SILVA, V.L.; MIRAGLIA, S.M. Function and morphometric evaluation of intrauterine undernutrition on kidney development of the progeny. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 24, n. 9, p. 967-70, 1991.

LUCAS, S.R.; COSTA SILVA, V.L.; MIRAGLIA, S.M.; ZALADEK; GIL.F. Functional and morphometric evaluation of offspring kidney after intrauterine undernutrition. **Pediatr. Nephrol.**, v. 11, n. 6, p. 719-723, 1997.

MAIFRINO, L.B.M. **Aspectos morfológicos, histológicos e imunohistoquímicos do colo do camundongo.** Tese (Doutorado em Anatomia) – São Paulo, Universidade Federal de São Paulo, 1996.

MATHESON, D.F. Some quantitative aspects of myelination of the optic nerve in rat. **Brain Res.**, v. 24, p. 257-269, 1970.

MARGAILL, F.; ALLIX, M.; CHARRIAUT, M.C.; BOULU, R.G.; PLOTKINE, M. Loss of NADPH-diaphorase containing neurons after reversible focal ischaemic in rats delayed by L-NAME. **Br. J. Pharmacol.** v. 116, f. 5, p. 2344-2345, 1995.

MASSARO, .F.; LEVITSKY, D. A.; BARNE, R.H. Protein malnutrition induced during gestation: its effects on pup development and maternal behavior. **Dev. Psychobiol.** V.10, f. 4, p. 339-345, 1977.

MARICHICH, E.S.; MOLIN, V.A.; ORSINGER, O.A. Persistent changes in central catecholaminergic system after recovery of perinatally undernourished rats. **Journal of Nutrition**, v. 109, p. 1045-1050, 1979.

MAWE, G.M.; TALMAGE, E.K.; LEE, K.P.; PARSON, R.L. Expression of choline acetyltransferase immunoreactivity in guinea pig cardiac ganglia. **Cell tissue Res.** v. 285, p. 281-286, 1996.

McMAHAM, U.J.; KUFFER, S.W. visual identification of synaptic boutons on living ganglion cells and of varicosities in postganglionic axons in the heart of the frog. **Proc. R. Soc. London Ser. B.**, v. 177, p. 485-508, 1971.

MITTAL, A.; WOODWARD, B.; CHANDRA, R.K. Involution of thymic epithelium and low serum thymulin bioactivity in weanling mice subjected to severe food intake restriction or severe protein deficiency. **Exp. Mol. Pathol.**, v. 48, n. 2, p. 226-235, 1988.

MOLLER, F.B.; JENSEN, J.T. Whole mount demonstration of cholinesterase containing nerves in the right atrial wall, nodal tissue, and atrioventricular bundle of the pig heart. **J. Anat.**, v. 108, p. 373-380, 1971.

MONDINE, L.; MONTEIRO, C.A. The stage of nutrition transition in different Brazilian regions. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v. 47, n. 2 Suppl. 1. p. 17-21, 1997.

MURALIDHARA, D.V.; SHETTY, P.S. Basal metabolic rate, nonshivering thermogenesis and cold tolerance in rat during undernutrition and subsequent nutritional rehabilitation. **Indian J. Exp. Biol.**, v. 28, n. 10, p. 972-976, 1990.

NASU, F.; HANEJI, T. Differential histochemical localization pattern of reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate-diaphorase and neuron nitric oxide synthase during postnatal development of the rat vomeronasal organ. **Histochem. Cell. Biol.** v. 118, p. 473-477, 2002.

NATALI, M.R.M.; MIRANDA-NETO, M.H. Effects of maternal proteic undernutrition on the neurons of the myenteric plexus of the duodenum of rats. **Arq. Neuropsiquiatr.**, v. 54, n. 2, p. 273-279, 1996.

OGURA, A.; ORSINGER, O.A. Effect of early malnutrition on hippocampal seizure threshold in rats. **Behav. Neurol. Biol.**, v. 28, p. 105, 1980.

OLDFORS, A. Nerve fiber degeneration of the central and peripheral nervous systems in severe protein deprivation in rats. **Acta Neuropsychol.**, v. 4, p. 121-127, 1981.

OLDFORS, A.; SOURANDER, P. Nutritional rehabilitation of skeletal muscle in protein-deprived young rats. **J. Neurol. Sci.**, v. 75, n. 2, p. 173-179, 1986.

PACKER, M.A.; STASIV, Y.; BENRAISS, A.; CHMIELNICKI, E.; GRINGBERG, A.; WEST, H.; GOLDMAN, S.A.; ENIKOLOPOV, G. Nitric oxide negatively regulates mammalian adult neurogenesis. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA.** v. 100, f. 16, p. 9566-9571, 2003.

PALANZA, L.; NUZZI, R.; REPICI, M.; UERCELLI, A. Ganglion cell apoptosis and increased number of NADPH-d positive neurones in the rodent retina in an experimental model of glaucoma. **Acta Ophthalmol. Scand. Supp.** v. 236, 2002.

PAPKA, R.E. Studies of cardiac ganglia in pre- and postnatal rabbits. **Cell. Tiss. Res.** v. 175, p. 17-35, 1976.

PARDINI, B.J.; PATEL, K.P.; SHMID, P.B.; LUND, D.D. Localization, distribution and projection of intracardiac ganglion cells in the rat. **J. Auton. Nerv. Syst.**, v. 20, p. 90-101, 1987.

PATHAK, R.M.; MAHMOOD, A.; DUDEJA, P.K.; SUBRAHMANYAM, D. Intestinal brush border membrane structure and function: Effect of early postnatal undernutrition. **Pediatrics Res.**, v. 15, p. 112-114, 1981.

PAULA-BARBOSA, M.M.; ANDRADE, J.; CASTEDO, J.L.; AZEVEDO, F.P.; CAMÕES, I.; VOLK, B.; TAVARES, M.A. Cell loss in the cerebellum and hippocampal formation of adult rat after long-term low protein diet. **Exp. Neurol.**, v. 103, n. 2, p. 186-193, 1989.

PAUZA, D.H.; PAUZIENE, N.; PAKELTYTE, G.; STROPUS, R. Comparative quantitative study of the intrinsic cardiac ganglia and neurons in the rat, guinea-pig, dog and human as reveal histochemical staining for acetylcholinesterase. **Ann. Anat.**, v. 184, n. 2, p. 125-136, 2002.

PAUZA, D.H.; SKIRP, A.V.; PAUZIENE, N.; STROPUS, R. Morphology, distribution and variability of the epicardic neural ganglionated subplexus of the human heart. **Anat Rec.**, v. 259, n. 4. p. 353-382, 2000.

PAUZIENE, N.; PAUZA, D.H. Electron microscopic study of intrinsic cardiac ganglia in the adult human. **Ann. Anat.** v. 185, f. 2, p. 135-148, 2003.

PEARSE, A.G.E. **Histochemistry. Theoretical and applied.** London: J and A Churchill, 3rd., 1968.

PISU, M.B.; CONFORTI, E.; FENOGLIO, C.; NECCHE, D.; SCHERIN, E.; BERNOCCHI, G. Nitric oxide-containing neurons in the nervous ganglia of helix aspersa during rest and activity: immunocytochemical and enzyme histochemical detection. **J. Comp. Neurol.** v. 409, p. 274-284, 1999.

PROTHERO, J. Heart weight as a function of body weight in mammals. **Growth**, v. 43, n. 3, p. 139-150, 1979.

PSAILA, J.V.; MANSEL, R.E. The surface ultrastructure of ganglia. **J. Bone Joint Surg. Br.**, v. 60-B, n. 2, p. 228-233, 1978.

QUIRK, G.J.; MEJIA, W.R.; HESSE, H.; SU, H. Early malnutrition folowed by nutritional restoration lowers the conduction velocity and excitability of the corticospinal tract. **Brain Res.**, v.30, n. 670(2), p. 277-282, 1995.

RANA, S.V.; CHOPRA, J.S.; MEHTA, S.; CHAND, U.K.; SHARMA, U. Electrophysiological and histopathological changes in peripheral nerves of postnatally undernourished and rehabilitated young rhesus monkeys. **Indian J. Exp. Biol.**, v. 29, p. 385-390, 1991.

RANDALL, W.C.; ARDELL, J.; CADERWOOD, D.; MILOSAVLJEVIC, M.; GOYAL, S.C. Parasympathetic ganglia innervating the canine atrioventricular nodal region. **J. Auton. Nerv. Syst.** v. 6, p. 311-323, 1996.

REEVES, P.B.; NIELSEN, F.H.; FAHEY JR., G.C. - 1993. - AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. **J. Nutr.**, v. 123, p. 1939-1931, 1993.

REICHLING T.D.; GERMAN, R.Z. Bones, muscles and visceral organs of protein-malnourished rats (*rattus norvegicus*) grow more slowly but for longer durations to reach normal final size. **J. Nutr.**, v. 130, n. 9, p. 2326-2332, 2000.

REINOLDS, E.S. The use of lead citrate at high Ph as an electron opaque stain in electron microscopy. **J. Cell. Biol.**, v. 17, p. 208-212., 1963.

RODRIGUES, E.; LIBERTI, E.A.; MAIFRINO, L.B.M.; DE SOUZA, R.R. Cardiac denervation in mice infected with *trypanosoma cruzi*. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 96, n. 2, p. 125-130, 2002.

ROY, S.; NAUNIHAL, S.; DEO, M.B.; RAMALINGASWAMI, V. Ultrastructure of skeletal muscle and peripheral nerve in experimental protein deficiency and it's correlation with nerve conduction studies. **J. Neurol. Sci.**, v. 17, p. 399, 1972.

SACHDEV, K.K.; TAORI, B.M.; PEREIRA, S.M. Neuromuscular status in protein-calorie malnutrition: clinical, nerve conduction, and electromyographic studies. **Neurology**, v. 21, p. 801-805, 1971.

SALAS, M.; DÍAZ, S.; NIETO, A. Effects of neonatal food deprivation on cortical spines and dendritic development of the rat. **Brain Res.**, v. 73, p. 139-144, 1974.

SAMPAIO, S.B.; COTTA-PEREIRA, B. Distribuição das fibras elásticas, elaunínicas e oxitalânicas na derme superior em pele humana. **A. Bras. Dermatol.**, v. 46, p. 333-347, 1971.

SANTER, R.M. Survival of the population of NADPH-diaphorase stained myenteric neurons in the small intestine of aged rats. **J. Auton. Nerv. Syst.**, v. 49, p. 115-121, 1994.

SANTER, R.M.; BAKER, D.M. Enteric neuron numbers and sizes in auerbach's plexus in the small and large intestine of adult and aged rats. **J. Auton. Nerv. Syst.** v. 25, p. 59-67, 1988.

SANTER, R.M.; CONBOY, V.B. Effect of prenatal undernutrition on prevertebral sympathetic neurons in the rat: a morphological and fluorescence histochemical study. **J. Anat.**, v. 154, p. 47-53, 1987.

SANTER, R.M.; CONBOY, V.B. Prenatal undernutrition permanently decreases enteric neuron number and sympathetic innervation of Auerbach's plexus in the rat. **J. Anat.**, v. 168, p. 57-62, 1990.

SAWADA, K.; KONDO, T.; CHANG, J.; INOKUCHI, T.; AOYAGI, S. Distribution and neuropeptide content of nitric oxide synthase-containing nerve fibers in arteria and conduction system of the rat heart. **Acta Anat.** v. 160, f. 4, p. 239-247, 1997.

SCHEUERMANN, D.W.; STACH, W. External adrenergic innervation of the three neuron types of dogiel in the plexus myentericus and plexus submucosus externus of the porcine small intestine. **Histochem.** v.77, p. 303-311, 1983.

SCHONING, P.; ERICKSON, H.; MILLIKEN, G.A. Body weight, heart weight, and heart-to-body weight ratio in greyhounds. **Am. J. Vet. Res.**, v. 56, n. 4, p. 420-422, 1995.

SCHOLZ, N.L.; LABENIA, J.S.; DE VENTE, J.; GRAUBAR, D.K.; GOY, M.F. Expression of nitric oxide synthase and nitric oxide-sensitive guanylate cyclase in the crustacean cardiac ganglion. **J. Comp. Neurol.** v. 454, f. 2, p. 155-167, 2002.

SEARS, C.E.; CHOATE, J.K.; PATERSON, D.J. Effect of nitric oxide synthase inhibition on the sympatho-vagal control of heart rats. **J. Auton. Nerv. Syst.** v.73, p. 63-73, 1998.

SEIDLER, F.J.; BELL, J.M.; SLOTKIN, T.A. Undernutrition and overnutrition in the neonatal rat: long-term effects on noradrenergic pathways in brain regions. **Pediatr. Res.**, v. 27, n. 2, p. 191-197, 1990.

SGARBIERI, V.C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento.** Campinas, Ed. Unicamp, 1987. p. 312-228

SHIMADA, M.; YAMANO, T.; NAKAMURA, T.; MORIKAWA, Y.; KUSUNOKI, T. Effect of maternal malnutrition on matrix cell proliferation in the cerebrum of mouse embryo: an autoradiographic study. **Pediatr. Res.**, v. 11, p. 728-732, 1977.

SHOBA, T.; TAY, S.S.W. Innervation in nitrergic and peptidergic developing rat heart. **Acta embryol.** v. 201, p. 491-500, 2000.

SHOEMAKER, W.J.; WURTMAN, R.J. Perinatal undernutrition: accumulation of catecholamines in rat brain. **Science**, v. 171, p. 1017, 1971.

SHRADER, R.E.; ZEMAN, F.J. Effect of maternal protein deprivation on morphological and enzymatic development of neonatal rat tissue. **J. Nutr.**, v. 99, p. 401-412, 1969.

SHRADER, R.E.; ZEMAN, F.J. Skeletal development in rats as affected by maternal protein deprivation and postnatal food supply. **J. Nutr.**, v. 103, p. 792-801, 1973.

SILVA, A.T.; COSTA, F.B.R.; COSTA, J.A.; TEODÓSIO, N.R.; CABRAL-FILHO, J.E.; GUEDES, R.C.A. Sciatic nerve conduction velocity of malnourished rats fed the human basic regional diet of the northeast of Brazil. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 20, p. 383-392, 1987.

SIMA, A.; SOURANDER, P. The effect of early undernutrition on the calibre spectrum of the rat optic nerve. A morphometric ultrastructural study. **Acta Neuropath.**, v. 28, p. 151-160, 1974.

SINGH, U.K.; AGARWAL, K.N.; SHANKER, R. Effect of undernutrition on succinate dehydrogenase and acetylcholinesterase in developing rat brain. **Indian J. exp. Biol.**, v. 28, n. 9, p. 868-870, 1990.

SINGH, S.; JOHNSON, P.I.; LEE, R.E.; ORFEI, E. LONCHYNA, V.A; SULLIVA, H.J.; MONTOYA, A.; TRAN, H. WEHRMACHER, W.H.; WURSTER, R.D. Topography of cardiac ganglia in the adult human heart. **J. Thorac. Cardiovasc.Surg.**, v. 112, n. 4, p. 943-953, 1996.

SMITH, J.W.; SECKL, J.R.; EVANS, A.T.; COSTALL, B.; SMYTHE, J.W. Gestacional stress induces post-partum depression-like behavior and alters maternal care in rats. **Psychoneuroendocrinology**. v.29, f. 2, p. 227-244, 2004.

SMITH, R.B. Intrinsic innervation of the avian heart. **Acta Anat.**, v. 79, p. 112-119, 1971.

SOBOTKA, T.J.; COOK, M.P.; BRODIE, R.E. Neonatal malnutrition: Neurochemical, hormonal and behavioral manifestations. **Brain Res.**, v. 65, p. 443, 1974.

SPANHEIMER, R.; SLATEV, T.; UMPEIRREZ, B.; DIGIROLAMO, M. Collagen production in fasted and food-restricted rats response to duration and severity of food deprivation. **J. Nutr.**, v. 12, n. 4, p. 518-524, 1991.

STEELE, P. A.; GIBBINS, I.L.; MORRIS, J.L.; MAYER, B. Multiple population of neuropeptide-containing intrinsic neuron in the guinea-pig heart **Neurosc.** v. 62, f. 1, p. 241-250, 1994.

STERN, W.C.; FORBES, W.; RESNICK, O.; MORGANE, P.J. Seizure susceptibility and brain amine levels following protein malnutrition during development in the rat. **Brain Res.**, v. 79, p. 375, 1974.

TAKIMOTO, Y.; AOYAMA, T.; TANAKA, K.; KEYAMURA, R.; YUI, Y.; SASAYAMA, S. Augmented expression of neuronal nitric oxide synthase in the atria parasympathetically decreases heart rate during acute myocardial infarction in rats. **Circ.** v. 105, p. 490-496, 2002.

TANAKA, K.; TAKANAGA, A.; HAYAKAWA, T.; MAEDA, S.; SEKI, M. The intrinsic origin of nitric oxide synthase immunoreactive nerve fibers in the right atrium of the guinea pig. **Neurosci. Lett.** v. 305, f. 2, p. 111-114, 2001.

TAY, D.; DIAO, Y.C.; XIAO, Y.M.; SO, K.F. Postnatal development of nicotinamide adenine dinucleotide phosphate-diaphorase-positive neurons in the retina of the golden hamster. **J. Comp. Neurol.** v. 446, p. 342-348, 2002.

TEWS, D.S. Role of nitric oxide and nitric oxide synthases in experiment models of denervation and reinnervation. **Microsc. Res. Tech.** v. 55, f. 3, p. 181-186, 2001.

UEHARA-KUNUGI, Y.; TERAI, K.; TANIGUCHI, T.; TOOYAMA, I.; KIMURA, H. Time course of in vitro expression of NADPH-diaphorase in cultured rat brain neurones comparison with in vivo expression. **Brain Res. Dev. Brain Res.** v. 59, f. 2, p. 157-162, 1991.

TULP, O.L.; HORTON, E.S. Effects of prolonged experimental protein malnutrition and or refeeding on growth, adipose tissue development and body composition in rats. **J. Nutr.**, v. 11, n. 7, p. 1145-1156, 1981.

VARGAS, V.; VARGAS, R.; MATEU, L.; LUZZATI, V. The effects of undernutrition on the physical organization of rat sciatic myelin sheaths: an x-ray scattering study. **Annals of the New York academy of Sciences**, v. 28, p. 817-368, 1997.

VERHÖEFF, F.H. Some new staining methods of wide applicability including a rapid differential stain for elastic tissue. **J. Am. Med. Ass.** (Chicago), v. 50, p. 876-877. 1908.

VERZAR, F. The stages and consequences of aging of collagen. **Gerontologia**, B. 15, p. 233-235, 1969.

YAMAMOTO, Y.; HENRICH, M.; SNIPES, R.L.; WOLFANG, K. Altered production of nitric oxide and reactive oxygen species in rat nodose ganglion neurons during acute hypoxia. **Brain Res.** v. 963, p. 1-9, 2003.

YAMANO, T.; SHIMADA, M.; UAMASAKI, S.; GOYO, M.; OHOYA, N. Effect of maternal protein malnutrition on the developing cerebral cortex of mouse embryo: an electron microscopic study. **Exp. Neurol.**, v. 68, p. 228-239, 1980.

YOUNOSZAI, M.K.; RANSHAW, J. Gastrointestinal growth in the fetus and suckling rat pups: Effects of maternal dietary protein. **J. Nutrition**, v. 103, p. 454-461, 1973.

YOSHIDA, K.; TODA, N. NADPH diaphorase-positive neurons in the intracardiac plexus of human, monkey and canine right atria. **Brain res.** v. 724, f. 2, p. 256-259, 1996.

YUAN, B.X.; ARDELL, J.L.; HOPKINS, D.A.; LOSIER, A.M.; ARMOUR, A. Gross and microscope anatomy of the canine intrinsic cardiac nervous system. **Anat. Rec.** v. 239, p. 75-87, 1994.

WALLICK, D.W.; MARTIN, P.J. Separate parasympathetic control of heart rate and atrioventricular conduction of dog. **Am. J. Physiol.** v. 259, p. 536-542, 1990.

WALLINGFORD, J.C.; SHRADER, R.E.; ZEMAN, F.J. Effect of maternal protein-calorie malnutrition on fetal rat cerebellar neurogenesis. **J. Nutr.**, v. 110, p. 543-551, 1980.

WALLIS, D.; WATSON, A.H.D.; MO, N. Cardiac neurons of autonomic ganglia. **Micr. Res. Tec.**, v. 35, p. 69-79, 1996.

WARD, S.S.; STICKLAND, N.C. The effect of undernutrition in the early postnatal period on skeletal muscle tissue. **Br. J. Nutr.**, v. 69, n. 1, p. 141-150, 1993.

WARREN, M.A.; BEDI, K.S. The effects of a lengthy period of undernutrition from birth and subsequent nutritional rehabilitation on the granule-t-Purkinje cell ratio in the rat cerebellum. **J. Anat.**, v. 159, p. 147-153, 1988.

WHO. Joint FAO/WHO expert committee on nutrition, 6th report, WHO **Thec. Rep. Ser.**, No. 245, 1963.

WIEGERT, C. Über eine Methode zur Färbung elastischer Fasern. **Zbl. All. Path. Pathol. Anat.**, v. 9, p. 289-292, 1989.

WIGGINS, R.C.; FULLER, G.N.; BRIZZEE, L.; BISSEL, A.C.; SAMORAJSKI, T. Myelination of the rat optic nerve during postnatal undernourishment and recovery: a morphometric analysis. **Brain Res.**, v. 308, p. 263-272, 1984.

WIGGLESWORTH, J. Experimental growth retardation in the fetal rat. **J. Pathol. Bacteriol.**, v. 88, p. 1-13, 1964.

WILSON, S.J.; BOLTER, C.P. Do cardiac neurons play a role in the intrinsic control of heart rate in the rat? **Exp. Physiol.** v. 87, f. 6, p. 675-682, 2002.

WINICK, M.; NOBLE, A. Cellular response in rats during malnutrition at various ages. **J. Nutr.**, v. 89, p. 300-306, 1966.

WINICK, M.; ROSSO, P. The effect of severe early malnutrition on cellular growth of human brain. **Pediat. Res.**, v. 3, p. 181-184, 1969.

ZAMENHOF, S.; van MARTHENS, E.; MARGOLIS, F.L. DNA (cell number) and protein in neonatal brain: alteration by maternal dietary protein restriction. **Science**. v. 160, p. 322-323, 1968.

ZAR, J.H. **Biostatistical analyses**. New Jersey: Prentice Hall, Englewoods Cliffs, Second ed., 1984.

ZEMAN, F.J. Effect on the young rat of maternal protein restriction. **J. Nutr.**, v. 93, p. 167-173, 1967.

ZEMAN, F.J. Effects of maternal protein restriction on the kidney of the newborn young rats. **J. Nutr.**, v. 94, p. 111-116, 1968.

ZEMAN, F.J. Effect of protein deficiency during gestation of postnatal cellular development in the young rat. **J. Nutr.**, v. 100, p. 530-538, 1970.

ZHANG, K.; ZUCKER, I.H.; PATEL, K.P. Altered number of diaphorase (NOS) positive neurons in the hypothalamus of rats with heart failure. **Brain Res.** v. 786, p. 1-2, 1998.

APÊNDICE

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo N corado pela técnica NADH

	Neurônio N –NADH	Neurônio N3- NADH	Neurônio N10- NADH	Neurônio N12-NADH	Neurônio N13-NADH	Neurônio N –NADH	Neurônio N3- NADH	Neurônio N10- NADH	Neurônio N12-NADH	Neurônio N13-NADH	
1	81,43	39,85	75,74	61,88	66,33	48	213,86	254,20	202,22	194,30	171,04
2	103,46	68,07	75,99	63,36	81,93	49	214,35	259,40	206,68	195,04	173,26
3	107,18	76,24	83,17	80,44	91,09	50	223,51	259,65	208,41	195,79	175,00
4	114,35	81,93	86,38	97,03	94,55	51	226,73	260,88	209,15	195,79	175,49
5	121,28	87,13	86,88	97,52	96,28	52	226,73	261,13	212,62	198,51	177,72
6	122,52	101,48	89,85	98,51	100,24	53	227,47	262,37	212,87	201,23	177,97
7	127,47	113,36	97,27	101,23	100,99	54	389,84	454,69	529,69	432,17	379,69
8	130,94	114,11	100,74	102,47	101,23	55	227,96	264,84	213,11	201,73	178,71
9	138,61	117,57	100,74	108,17	101,73	56	228,46	266,08	213,36	205,44	180,44
10	140,34	128,46	100,99	111,63	101,73	57	228,46	266,58	213,61	206,43	184,65
11	151,98	133,91	103,22	126,98	101,73	58	232,42	275,24	215,34	210,39	186,38
12	152,97	135,89	108,66	127,22	107,42	59	233,66	278,46	216,58	212,62	188,11
13	160,64	141,33	108,91	129,20	108,17	60	233,90	279,45	217,57	213,61	191,58
14	160,89	146,53	117,57	129,20	108,91	61	234,65	280,19	219,55	214,35	192,82
15	162,37	153,46	123,26	130,94	111,88	62	235,39	280,69	220,29	219,05	197,02
16	166,33	160,64	124,25	132,42	116,58	63	235,64	281,92	222,27	221,03	199,99
17	168,31	167,07	125,00	133,66	117,32	64	237,37	282,42	222,52	229,20	201,97
18	169,55	170,04	126,23	139,60	117,32	65	237,62	288,85	225,24	231,43	203,21
19	173,76	173,02	135,89	145,29	120,79	66	238,86	289,35	226,48	234,40	203,46
20	175,24	175,00	138,61	146,53	122,77	67	239,35	291,33	228,46	234,40	206,93
21	176,48	177,72	138,86	147,03	123,26	68	240,59	292,07	230,19	234,65	208,16
22	176,73	180,44	146,78	148,76	124,01	69	240,84	292,57	233,66	239,60	208,66
23	178,71	181,43	156,43	149,01	124,01	70	241,58	293,31	235,64	239,85	213,61
24	183,16	182,17	156,43	149,50	125,74	71	243,31	296,77	239,10	240,09	214,60
25	184,90	192,57	157,17	151,23	126,48	72	244,80	298,26	245,04	242,07	218,06
26	185,64	193,56	157,42	152,22	126,73	73	245,54	298,51	247,02	242,32	218,31
27	186,38	194,05	159,65	152,47	126,98	74	246,53	300,73	252,72	244,55	219,55
28	186,88	199,00	159,90	155,69	129,95	75	252,96	303,70	255,93	244,55	221,78
29	186,88	200,98	161,38	156,93	130,69	76	254,70	307,67	258,41	246,53	228,46
30	187,62	205,94	164,10	157,42	137,37	77	256,18	309,40	259,89	247,77	229,45
31	190,59	212,37	164,60	157,67	137,37	78	256,43	313,36	259,89	250,98	233,66
32	193,06	215,59	166,33	159,65	137,62	79	258,16	315,09	260,88	252,47	238,36
33	193,56	216,58	171,53	161,38	138,12	80	263,61	316,58	261,63	253,95	242,57
34	193,81	216,58	172,03	161,63	140,59	81	265,83	318,31	264,84	255,19	244,55
35	194,55	217,07	172,77	162,87	149,50	82	267,57	320,54	270,54	259,15	247,02
36	195,04	217,32	175,24	167,07	150,49	83	267,81	325,49	274,75	261,38	247,52
37	197,52	219,55	175,49	169,05	150,99	84	268,56	327,71	275,74	268,06	249,25
38	199,00	219,80	175,99	174,50	152,97	85	269,55	335,39	290,83	268,06	252,96
39	200,98	221,53	177,22	175,49	153,46	86	273,51	337,12	291,58	279,20	253,21
40	203,95	223,01	178,96	176,48	155,44	87	275,49	338,60	295,04	283,66	253,46
41	204,20	228,46	180,19	178,21	160,39	88	275,98	348,01	303,70	287,12	255,44
42	204,45	234,15	181,18	178,96	161,38	89	284,15	351,72	313,36	291,33	256,68
43	208,41	234,40	181,93	180,69	163,11	90	292,32	352,47	324,50	305,44	266,58
44	208,91	238,86	183,91	180,94	163,61	91	214,85	152,47	139,60	83,17	266,82
45	212,62	240,84	194,55	184,40	164,35	92	293,80	356,67	324,99	308,16	267,81
46	212,62	248,51	196,03	188,86	164,60	93	294,55	366,82	338,85	310,39	269,79
						94	295,54	368,31	349,74	318,06	275,98

	Neurônio N –NADH	Neurônio N3– NADH	Neurônio N10– NADH	Neurônio N12–NADH	Neurônio N13–NADH
95	304,45	382,17	351,97	320,29	281,43
96	304,94	385,63	352,22	335,39	283,41
97	324,74	398,01	353,70	336,87	288,11
98	330,93	398,26	371,52	340,83	298,26
99	331,93	402,22	410,88	348,75	315,59
100	348,75	442,56	423,50	380,19	320,04
$\bar{X}$	218,86	248,36	209,13	202,02	181,90

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo D corado pela técnica NADH

	Neurônio D8– NADH	Neurônio D11– NADH	Neurônio D6– NADH	Neurônio D5– NADH	Neurônio D9– NADH		Neurônio D8– NADH	Neurônio D11– NADH	Neurônio D6– NADH	Neurônio D5– NADH	Neurônio D9– NADH
1	20,30	68,81	71,78	55,20	50,74	36	70,05	144,06	149,50	153,71	142,32
2	31,19	76,48	76,98	62,87	52,72	37	73,02	145,29	153,21	153,71	143,07
3	42,33	76,48	83,17	66,33	60,89	38	74,01	147,27	160,14	156,43	143,31
4	45,05	78,22	86,63	75,74	68,07	39	74,50	152,72	161,38	158,41	144,06
5	46,04	87,62	86,63	76,48	75,25	40	74,50	159,15	162,87	160,14	144,55
6	46,53	89,60	93,31	77,23	84,90	41	74,75	163,61	165,84	161,88	146,28
7	47,52	92,32	98,51	86,14	85,89	42	74,75	164,10	169,05	162,37	146,53
8	47,77	94,55	98,76	86,38	86,38	43	75,25	164,85	169,80	163,61	147,27
9	48,27	94,80	100,24	86,38	89,35	44	75,99	167,32	170,29	164,85	149,75
10	48,51	95,29	112,13	87,13	89,60	45	76,24	168,06	170,79	167,07	150,00
11	49,01	96,28	112,37	91,33	92,82	46	77,72	170,54	172,52	167,57	152,47
12	52,97	97,03	113,86	91,83	94,06	47	77,97	171,04	172,52	167,57	152,72
13	53,96	97,52	115,59	95,29	98,26	48	78,22	172,77	173,51	169,80	153,46
14	54,70	97,52	116,09	95,54	98,26	49	79,21	176,23	175,24	169,80	153,71
15	55,44	98,26	116,09	100,74	99,25	50	79,95	177,72	182,92	170,54	154,95
16	55,44	100,49	117,08	101,48	101,48	51	80,20	177,97	186,13	175,74	155,19
17	55,69	100,74	119,30	102,23	102,23	52	80,94	178,21	186,88	177,72	157,42
18	55,94	104,45	119,55	103,71	108,66	53	81,19	178,71	188,36	178,21	157,92
19	55,94	105,20	121,04	110,39	112,13	54	81,93	181,93	189,10	178,96	158,91
20	56,19	106,43	122,52	111,14	114,11	55	82,92	186,63	73,90	181,43	160,14
21	56,93	106,43	123,76	116,58	117,08	56	83,91	186,63	195,29	69,13	163,36
22	57,67	108,66	127,47	118,81	117,82	57	86,14	192,57	196,53	185,14	165,09
23	58,17	110,15	130,44	119,80	118,07	58	87,62	193,06	197,02	190,09	165,84
24	58,66	110,15	130,94	121,53	120,05	59	88,12	76,06	199,25	196,03	170,04
25	59,40	111,14	131,18	122,27	120,54	60	88,61	195,04	199,25	196,78	170,29
26	60,15	115,59	132,42	126,73	121,78	61	89,60	195,79	205,19	199,25	170,54
27	60,15	116,58	134,90	128,71	122,03	62	91,58	196,78	209,40	200,98	170,54
28	61,38	118,07	136,88	130,94	124,75	63	98,76	197,77	210,89	200,98	171,53
29	63,12	124,25	138,36	137,13	126,73	64	99,01	199,99	212,62	210,14	173,26
30	63,12	125,49	140,34	138,61	129,95	65	102,23	208,16	214,35	210,64	173,76
31	63,86	127,22	140,59	139,85	137,87	66	102,72	208,16	215,34	210,89	174,50
32	65,59	136,88	144,06	143,07	137,87	67	104,21	208,66	216,33	211,63	175,00
33	67,57	138,12	144,06	145,29	138,86	68	105,94	217,32	216,58	213,86	176,23
34	69,55	138,36	146,04	150,00	139,35	69	108,17	219,80	217,82	217,82	176,98
35	69,80	140,34	147,27	151,98	139,60	70	109,90	224,00	218,81	218,06	178,71

	Neurônio D8- NADH	Neurônio D11- NADH	Neurônio D6- NADH	Neurônio D5- NADH	Neurônio D9- NADH
71	111,38	224,00	220,54	222,77	186,38
72	50,05	228,21	221,28	225,24	188,11
73	116,58	235,88	224,50	225,98	189,35
74	118,56	237,86	227,72	226,97	189,60
75	119,80	239,60	228,95	228,71	190,09
76	124,75	239,60	230,19	228,71	194,55
77	129,20	245,79	230,93	230,69	195,29
78	129,70	248,76	231,68	231,43	198,01
79	157,92	249,99	231,68	237,37	198,01
80	168,06	261,38	232,91	239,35	201,48
81	171,78	267,57	235,88	243,81	202,22
82	173,76	268,56	238,86	245,29	203,21
83	181,43	272,27	240,84	245,29	205,94
84	185,64	273,51	242,32	246,28	210,14
85	195,29	279,94	244,80	249,25	211,38
86	195,79	296,53	246,78	249,50	215,09
87	200,49	300,73	249,25	254,45	217,57
88	208,91	308,41	254,20	257,17	218,81
89	211,38	314,84	267,07	260,64	226,97
90	212,37	315,34	280,69	277,96	234,40
91	221,78	316,82	282,17	287,12	244,05
92	245,04	325,49	285,39	287,37	256,18
93	274,25	326,23	291,08	298,51	260,14
94	283,16	336,38	304,94	304,20	275,74
95	297,52	338,60	305,93	311,13	284,40
96	311,38	355,44	311,38	312,37	309,65
97	322,02	361,62	313,36	331,43	313,36
98	334,40	408,41	354,45	354,20	313,85
99	349,99	437,12	359,64	439,34	332,17
100	351,48	455,68	439,84	463,85	529,19
X	110,48	189,24	186,18	182,42	164,62

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo NN corado pela técnica NADH

	Neurônio NN2-NADH	Neurônio NN1-NADH	Neurônio NN3-NADH	Neurônio NN3- NADH	Neurônio NN8- NADH		Neurônio NN2-NADH	Neurônio NN1-NADH	Neurônio NN3-NADH	Neurônio NN3- NADH	Neurônio NN8- NADH
1	66,58	111,38	102,47	92,57	95,29	12	148,26	320,29	169,05	175,99	186,88
2	66,83	125,00	106,93	105,44	111,14	13	151,48	333,41	173,76	184,15	190,39
3	98,51	197,77	106,93	136,14	114,35	14	159,15	336,62	175,00	186,63	194,55
4	106,93	211,88	124,75	139,11	123,51	15	168,31	341,87	188,36	191,33	199,00
5	111,38	255,44	136,88	146,53	130,94	16	178,71	342,07	199,99	193,56	200,98
6	119,80	283,66	143,56	147,03	160,89	17	180,94	345,04	200,49	197,77	204,20
7	120,29	284,89	148,26	148,51	170,54	18	185,39	349,00	201,23	201,73	204,45
8	125,99	288,11	153,71	149,75	173,76	19	205,44	351,48	202,72	202,22	204,95
9	132,42	298,26	155,44	167,32	176,48	20	209,90	352,22	205,44	205,94	208,41
10	137,87	305,44	166,58	169,55	183,66	21	222,52	367,81	215,09	214,35	212,62
11	147,27	310,64	167,82	170,04	183,91	22	222,77	371,77	219,80	215,34	213,36

	Neurônio NN2-NADH	Neurônio NN1NADH	Neurônio NN3-NADH	Neurônio NN3- NADH	Neurônio NN8- NADH		Neurônio NN2-NADH	Neurônio NN1NADH	Neurônio NN3-NADH	Neurônio NN3- NADH	Neurônio NN8- NADH
23	224,99	374,25	220,54	217,07	214,35	66	418,55	517,56	359,15	327,96	349,74
24	228,95	377,71	222,02	217,32	214,85	67	418,80	520,78	363,85	339,59	349,99
25	232,42	387,86	222,77	218,56	217,57	68	594,29	106,72	501,97	285,39	254,20
26	233,66	396,77	229,20	224,25	227,96	69	440,33	526,22	366,08	342,32	350,73
27	237,12	402,71	234,15	227,72	228,46	70	445,29	526,97	369,05	342,57	351,23
28	240,59	406,42	239,85	231,92	233,66	71	445,29	539,59	369,79	343,31	355,19
29	242,32	412,61	243,56	235,64	233,90	72	451,47	541,57	372,27	349,74	363,11
30	245,29	413,36	246,78	235,88	234,65	73	460,63	552,96	373,26	365,09	366,33
31	250,74	415,34	251,73	238,36	235,39	74	463,11	553,20	381,92	367,32	367,07
32	252,72	415,83	257,67	241,33	235,64	75	465,33	555,68	387,12	369,05	375,24
33	257,91	416,33	265,83	242,32	237,37	76	470,04	560,63	394,79	376,48	377,47
34	266,58	417,56	268,31	243,81	238,61	77	482,66	562,36	396,52	381,43	380,44
35	270,54	419,05	270,29	244,05	238,86	78	485,14	569,79	400,48	385,39	388,85
36	272,77	419,79	271,53	244,05	239,35	79	495,28	575,97	401,72	386,38	389,84
37	280,19	421,28	275,98	253,21	240,59	80	506,42	582,66	405,43	386,62	390,09
38	293,31	422,51	287,37	253,95	258,16	81	510,38	584,29	422,27	393,06	394,79
39	293,80	425,73	288,36	254,70	258,41	82	517,31	584,89	424,49	399,74	399,25
40	303,21	427,71	290,59	261,13	265,83	83	521,52	598,00	427,71	408,90	429,20
41	304,94	435,63	292,07	264,60	268,56	84	524,99	601,96	431,42	412,86	452,22
42	320,78	439,35	292,81	265,34	270,04	85	529,19	614,69	436,62	414,10	453,70
43	321,28	441,57	292,81	272,02	275,49	86	530,68	615,29	450,73	420,78	471,27
44	322,76	442,81	293,56	272,27	275,98	87	531,67	615,83	466,57	426,47	486,87
45	324,00	445,29	293,80	272,77	284,15	88	551,72	616,07	480,19	436,13	493,55
46	325,98	446,03	294,30	277,22	294,55	89	565,83	619,79	480,93	440,33	503,95
47	333,65	454,94	294,55	277,22	307,42	90	593,05	624,49	488,11	441,32	514,10
48	337,86	456,67	295,04	281,43	310,14	91	594,29	625,73	501,72	455,43	520,04
49	340,34	456,67	295,54	285,39	310,39	92	601,96	634,14	510,13	464,34	524,24
50	343,56	462,36	297,02	285,64	312,37	93	607,90	636,12	510,88	468,30	530,93
51	367,56	465,53	298,75	286,13	313,85	94	625,48	638,60	511,13	475,98	533,15
52	373,26	468,30	298,75	288,85	314,35	95	636,86	639,34	544,79	476,22	535,63
53	378,70	468,55	299,00	290,09	323,01	96	653,20	639,55	561,87	512,86	580,43
54	379,20	473,25	299,99	292,81	323,51	97	659,39	642,06	598,75	552,21	652,71
55	383,90	474,99	300,49	298,75	325,73	98	681,17	683,15	623,75	554,94	686,86
56	389,10	475,73	303,21	303,21	326,72	99	708,40	688,10	675,97	592,81	739,34
57	391,33	481,92	313,11	303,70	328,95	100	714,09	701,71	684,14	673,74	764,09
58	392,07	482,41	315,09	305,68	330,44	X	359,56	460,22	320,51	301,04	49320,
61	402,96	493,30	327,71	307,67	334,89						
62	403,21	501,97	333,90	310,88	337,37						
63	403,45	503,20	339,10	312,12	344,55						
64	403,70	504,44	354,94	317,57	346,53						
65	415,34	516,08	356,43	323,75	348,75						

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo DD corado pela técnica NADH

	Neurônio DD2-NADH	Neurônio DD4-NADH	Neurônio DD6-NADH	Neurônio DD7-NADH	Neurônio DD3-NADH		Neurônio DD2-NADH	Neurônio DD4-NADH	Neurônio DD6-NADH	Neurônio DD7-NADH	Neurônio DD3-NADH
1	43,56	172,27	104,95	116,09	93,07	47	304,20	433,16	254,20	300,24	299,00
2	100,24	172,27	118,81	135,14	121,78	48	304,69	441,32	256,92	300,73	305,19
3	111,88	186,13	119,06	158,16	123,26	49	305,19	443,06	258,90	301,48	309,89
4	123,76	196,03	125,24	159,15	132,67	50	307,91	443,06	261,63	304,20	310,14
5	125,74	224,00	137,37	162,37	134,15	51	319,05	443,31	274,25	304,94	310,14
6	127,47	226,97	140,84	171,28	140,34	52	319,30	445,29	276,97	313,36	311,63
7	133,66	232,17	141,33	177,47	158,66	53	320,04	449,49	279,20	318,31	315,34
8	139,60	236,38	141,83	180,44	161,88	54	332,42	462,12	280,19	318,56	316,58
9	141,58	243,81	149,25	186,63	162,62	55	334,40	465,58	281,18	322,27	321,77
10	148,76	245,04	155,19	189,85	168,31	56	337,12	466,08	285,88	324,50	323,01
11	149,01	246,53	159,15	190,59	169,30	57	347,02	467,07	289,60	325,98	324,74
12	151,23	250,49	163,61	192,57	174,25	58	350,49	469,79	291,58	332,91	325,49
13	154,45	254,70	165,09	195,54	175,74	59	350,98	470,04	293,06	335,88	326,97
14	172,77	256,18	181,93	200,49	180,19	60	354,20	473,75	298,51	346,53	331,18
15	178,71	257,17	182,92	200,74	204,20	61	355,19	475,23	299,25	347,02	335,63
16	180,44	262,37	185,64	200,98	206,68	62	356,67	477,71	321,03	352,22	337,37
17	186,13	274,99	187,12	203,71	208,16	63	358,65	478,70	323,51	354,94	344,79
18	186,38	276,73	187,12	207,17	217,32	64	361,87	481,18	325,24	355,19	347,76
19	188,36	277,47	188,36	210,64	227,22	65	372,02	487,86	325,49	355,44	348,26
20	190,09	287,12	194,55	217,57	229,45	66	374,25	490,58	331,92	358,41	348,75
21	194,55	294,30	196,53	222,52	230,19	67	382,42	495,04	332,42	362,12	351,72
22	202,47	297,27	198,26	227,47	231,43	68	391,57	503,70	332,91	369,79	358,90
23	203,21	300,49	198,76	227,72	235,39	69	402,46	507,16	334,64	378,70	359,40
24	207,92	306,68	207,67	228,21	241,33	70	404,20	510,88	337,12	386,13	364,59
25	217,32	319,05	208,16	230,69	241,83	71	418,80	519,54	342,32	389,59	369,30
26	233,66	336,38	208,16	237,37	247,27	72	430,19	522,26	342,81	392,32	378,21
27	234,65	337,61	211,13	240,09	248,26	73	431,18	523,25	351,48	400,24	379,20
28	235,88	355,68	211,88	241,33	249,00	74	437,36	536,87	353,95	400,73	380,44
29	241,83	355,68	214,10	242,32	250,74	75	449,49	539,59	357,91	406,92	385,88
30	244,05	358,90	214,35	244,30	251,48	76	453,21	543,80	360,63	410,63	389,59
31	247,52	361,38	216,83	247,52	254,94	77	456,67	558,65	363,60	412,12	395,29
32	247,77	364,59	217,82	249,50	257,42	78	459,15	571,77	366,82	413,36	395,53
33	249,50	364,59	218,56	263,61	258,90	79	462,61	574,98	374,00	414,84	401,23
34	250,74	365,58	223,01	268,80	258,90	80	464,10	592,56	378,21	414,84	413,85
35	252,22	368,80	223,76	273,26	261,63	81	467,31	594,79	381,92	422,27	416,82
36	256,68	378,46	226,23	276,97	262,37	82	483,65	597,26	394,79	424,99	423,50
37	257,67	383,16	227,72	276,97	266,58	83	484,15	606,91	413,11	425,73	425,48
38	262,37	398,26	227,72	280,69	269,30	84	488,11	619,79	414,35	428,70	426,47
39	278,21	399,00	227,72	282,17	272,52	85	491,32	627,21	433,16	429,69	436,13
40	283,90	410,39	230,44	284,40	284,15	86	496,03	634,14	443,06	444,54	443,80
41	284,65	417,81	230,44	285,14	284,15	87	496,27	637,85	452,46	451,23	461,37
42	288,11	419,54	232,91	287,62	284,40	88	508,90	641,57	493,80	462,61	470,53
43	291,58	419,79	234,15	288,36	288,61	89	514,10	649,98	512,12	468,06	476,47
44	292,07	428,21	242,07	291,08	294,55	90	520,28	664,34	513,11	481,42	476,47
45	301,48	430,43	249,25	293,56	294,55	91	526,47	677,46	520,04	481,67	486,13
46	303,21	433,16	250,24	293,80	297,02	92	532,66	688,35	527,71	481,67	498,50

	Neurônio DD2-NADH	Neurônio DD4-NADH	Neurônio DD6-NADH	Neurônio DD7-NADH	Neurônio DD3-NADH
93	538,10	709,14	557,41	499,24	517,81
94	580,18	723,74	559,64	515,09	527,71
95	591,82	732,65	597,26	547,02	567,06
96	605,18	759,88	645,28	561,62	590,33
97	708,40	778,44	648,75	571,77	612,86
98	716,81	827,95	681,17	588,10	615,08
99	768,79	847,01	720,77	666,07	635,38
100	790,82	859,63	753,94	721,52	638,35
X	336,15	450,27	302,78	326,41	321,69

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo RN corado pela técnica NADH

	Neurônio RN6-NADH	Neurônio RN4-NADH	Neurônio RN3-NADH	Neurônio RN11-NADH	Neurônio RN10-NADH		Neurônio RN6-NADH	Neurônio RN4-NADH	Neurônio RN3-NADH	Neurônio RN11-NADH	Neurônio RN10-NADH
1	53,46	115,34	82,18	57,42	51,24	36	206,68	220,04	298,75	216,33	252,96
2	87,37	123,51	123,02	91,58	68,56	37	214,35	220,54	299,25	218,56	256,43
3	100,00	125,99	125,99	97,52	72,03	38	216,08	230,69	299,74	224,75	257,91
4	105,44	130,44	128,96	99,01	87,13	39	219,30	230,93	301,72	225,98	267,57
5	105,44	131,18	132,92	100,00	92,82	40	222,77	239,35	302,71	226,97	277,47
6	114,11	136,14	143,81	102,47	97,27	41	227,22	246,03	303,70	234,40	280,44
7	117,82	147,03	144,55	111,14	98,26	42	228,21	246,28	307,91	234,89	286,63
8	132,92	148,51	153,71	122,77	99,75	43	228,21	252,22	311,87	235,39	294,05
9	133,66	149,25	161,38	123,51	104,45	44	228,46	256,68	315,09	237,62	300,73
10	139,60	154,45	161,88	124,25	113,86	45	228,71	257,17	325,49	237,86	302,22
11	141,09	156,18	167,57	130,69	116,58	46	229,70	263,85	329,45	240,09	308,16
12	149,25	162,87	183,66	142,08	124,75	47	230,93	263,85	329,94	240,84	310,64
13	150,49	163,11	192,57	144,80	127,97	48	231,18	264,35	335,88	242,57	328,46
14	152,22	169,30	198,01	149,75	132,42	49	234,89	266,82	336,13	245,79	333,41
15	154,95	174,25	204,95	150,74	138,36	50	236,63	274,99	336,13	251,23	337,86
16	155,19	174,25	205,44	151,48	146,28	51	239,60	280,44	337,61	251,48	349,50
17	155,44	174,50	207,92	152,97	180,69	52	240,59	284,89	340,34	255,19	349,99
18	159,65	175,74	213,11	154,20	184,65	53	241,08	285,39	342,07	257,67	356,18
19	161,88	176,73	216,58	157,67	186,63	54	246,03	289,84	346,53	258,66	362,12
20	163,61	177,97	225,24	158,41	193,56	55	248,51	294,79	346,53	259,15	364,84
21	170,04	178,96	229,94	164,35	200,24	56	252,47	295,29	347,27	262,62	373,26
22	171,04	180,94	232,91	170,04	210,39	57	253,21	302,96	352,47	265,34	385,14
23	171,78	181,18	235,39	171,28	212,87	58	256,43	303,46	353,21	265,59	390,58
24	177,22	183,41	237,62	171,53	217,82	59	256,68	304,94	359,15	267,07	397,76
25	179,20	185,64	241,33	174,50	218,31	60	259,65	307,42	364,10	271,28	402,22
26	180,19	185,64	252,72	174,75	224,75	61	259,89	310,88	365,34	272,27	409,89
27	180,69	187,12	264,35	180,44	234,15	62	263,85	311,63	368,55	273,26	421,77
28	186,13	195,29	266,33	180,94	241,33	63	269,05	312,62	370,29	275,24	424,99
29	188,86	200,24	270,54	184,40	243,31	64	271,53	316,58	371,28	283,66	428,21
30	189,60	206,43	271,28	185,64	243,31	65	282,42	317,32	372,76	284,40	430,43
31	193,56	208,41	273,01	186,88	245,29	66	283,16	319,79	372,76	287,62	432,66
32	194,55	212,62	279,94	190,59	246,28	67	287,86	321,77	374,99	295,78	444,79
33	196,03	216,83	279,94	200,49	246,28	68	296,28	324,00	380,93	299,74	445,04
34	203,95	217,57	284,40	203,95	249,50	69	304,69	328,21	387,37	301,72	446,52
35	205,19	218,31	294,79	212,87	251,97	70	306,92	331,43	394,79	303,21	450,98

	Neurônio RN6- NADH	Neurônio RN4- NADH	Neurônio RN3- NADH	Neurônio RN11- NADH	Neurônio RN10- NADH		Neurônio RN6- NADH	Neurônio RN4- NADH	Neurônio RN3- NADH	Neurônio RN11- NADH	Neurônio RN10- NADH
71	311,38	345,29	399,00	306,18	462,36	87	395,78	452,71	476,72	422,76	601,72
72	312,62	346,77	405,43	324,74	469,54	88	398,50	453,95	497,76	436,13	610,87
73	324,99	356,18	406,18	342,81	488,11	89	414,10	463,85	503,45	442,07	616,57
74	326,72	358,90	406,42	345,29	488,35	90	415,09	464,10	512,12	491,08	620,78
75	327,47	366,33	413,36	354,94	489,59	91	421,77	470,78	514,10	493,06	638,35
76	330,93	372,51	413,36	355,44	491,08	92	423,26	479,44	516,82	498,75	663,84
77	337,37	373,26	424,99	356,18	492,07	93	424,49	497,02	531,17	523,75	679,19
78	341,82	376,72	426,72	369,54	496,03	94	428,95	499,74	531,67	527,71	680,68
79	352,22	378,70	428,21	372,51	498,75	95	431,18	513,60	546,77	552,21	687,61
80	353,21	388,60	430,19	376,48	508,65	96	441,32	549,49	562,61	570,78	692,56
81	357,42	420,29	434,89	378,21	516,57	97	476,22	559,39	581,67	573,50	722,26
82	357,91	421,28	445,78	384,15	525,48	98	480,43	573,25	602,46	580,68	779,43
83	378,21	427,22	447,76	384,15	540,08	99	583,40	647,51	695,03	637,11	883,89
84	378,95	427,22	451,97	397,76	544,04	100	647,51	665,58	741,56	845,27	893,05
85	383,65	439,84	455,93	398,26	571,27	X	260,66	294,37	339,50	277,33	363,021
86	384,15	444,30	476,22	412,12	582,91						

Medida de área dos núcleos de átrios do coração de animal do grupo N corado pela técnica NADH

	Núcleo N1-NADH	Núcleo N3-NADH	Núcleo N10-NADH	Núcleo N12-NADH	Núcleo N13-NADH		Núcleo N1-NADH	Núcleo N3-NADH	Núcleo N10-NADH	Núcleo N12-NADH	Núcleo N13-NADH
1	28,46	25,74	27,47	21,29	25,49	28	64,85	70,79	53,22	46,78	40,84
2	35,15	25,99	33,91	21,78	25,74	29	65,34	72,28	55,46	49,01	41,83
3	36,39	31,68	34,41	25,49	30,20	30	67,08	73,27	55,69	49,01	42,08
4	37,38	32,92	34,90	26,48	30,44	31	68,07	73,27	55,94	49,01	42,82
5	41,58	35,64	35,89	28,71	31,93	32	68,56	73,51	56,43	49,01	43,81
6	41,83	39,11	36,14	29,21	33,91	33	69,31	73,51	57,18	49,75	43,81
7	45,05	39,36	37,87	29,45	34,65	34	69,31	74,01	57,42	49,75	44,31
8	45,30	42,08	39,85	29,70	35,15	35	69,55	74,01	58,66	50,49	45,79
9	45,54	44,06	40,35	31,68	35,40	36	69,80	74,50	59,16	50,49	46,04
10	49,01	45,30	40,84	33,41	35,64	37	70,05	75,00	59,40	52,47	47,77
11	49,26	46,53	42,33	34,90	35,89	38	70,30	75,49	60,15	52,72	48,51
12	49,75	50,25	44,06	35,64	36,14	39	70,54	76,48	60,15	52,72	48,51
13	49,75	50,99	44,80	35,64	37,13	40	70,79	76,48	60,15	52,97	49,50
14	50,74	52,47	46,04	38,37	37,38	41	71,04	77,97	60,64	52,97	49,50
15	50,99	53,46	46,04	38,86	37,62	42	71,53	78,71	61,14	52,97	50,74
16	51,98	55,69	46,04	39,36	37,87	43	71,78	80,44	62,37	53,22	51,48
17	56,43	57,18	46,53	40,10	37,87	44	71,78	83,17	62,37	53,46	51,48
18	59,16	58,66	46,53	42,82	38,12	45	73,02	83,66	62,62	53,71	51,98
19	59,90	61,14	47,03	42,82	38,61	46	73,51	84,65	63,36	53,71	52,23
20	60,64	62,37	49,26	43,32	38,61	47	73,76	84,90	63,61	55,20	52,72
21	60,64	62,62	49,75	44,31	39,11	48	74,01	85,39	64,11	55,44	53,71
22	61,14	65,10	50,00	44,55	39,11	49	74,26	85,89	64,11	55,69	53,96
23	62,87	66,09	50,99	44,55	39,36	50	76,24	86,88	64,35	57,67	53,96
24	63,61	66,83	51,24	44,80	39,36	51	76,24	87,13	64,60	57,92	53,96
25	63,61	68,07	51,48	45,05	39,36	52	77,23	87,87	65,10	58,91	54,21
26	64,11	68,32	52,23	45,30	39,85	53	78,22	90,10	65,34	59,16	54,21
27	64,35	70,54	52,72	46,04	40,35	54	95,79	48,27	63,12	57,67	54,70

	Núcleo N1-NADH	Núcleo N3-NADH	Núcleo N10-NADH	Núcleo N12-NADH	Núcleo N13-NADH		Núcleo N1-NADH	Núcleo N3-NADH	Núcleo N10-NADH	Núcleo N12-NADH	Núcleo N13-NADH
55	78,46	92,32	66,33	60,64	55,20	80	103,96	114,11	94,80	73,76	76,24
56	78,96	93,56	66,58	60,64	55,44	81	106,19	122,27	96,28	76,98	79,21
57	79,70	93,56	66,83	62,13	56,19	82	106,93	123,76	100,49	78,22	80,94
58	80,44	95,05	67,82	63,36	57,92	83	109,40	124,75	100,99	78,96	81,19
59	81,68	95,29	70,54	63,36	58,17	84	110,15	125,00	106,43	79,21	84,65
60	82,67	95,79	70,79	64,11	58,66	85	110,64	128,46	107,42	79,45	84,90
61	82,67	96,78	72,28	64,11	61,63	86	110,89	128,71	107,42	80,20	85,89
62	83,66	97,52	72,52	65,34	62,37	87	112,87	128,96	107,42	80,94	88,86
63	85,64	98,02	73,02	65,59	62,37	88	115,34	131,68	112,13	81,68	91,33
64	85,89	99,01	73,27	65,84	62,37	89	115,34	131,93	115,84	82,42	96,04
65	87,13	100,24	73,27	66,09	62,62	91	90	116,09	137,37	116,33	82,67
66	88,12	101,23	77,23	67,08	64,85	92	120,05	143,07	129,95	87,13	102,72
67	88,61	101,48	79,45	67,32	65,34	93	120,29	148,26	130,69	88,36	104,21
68	89,85	101,73	80,69	69,06	65,59	94	120,79	151,98	130,94	90,34	110,39
69	92,08	102,72	81,93	69,31	66,58	95	120,79	156,18	136,38	91,83	112,87
70	95,54	102,97	83,66	69,55	67,32	96	122,77	158,91	140,34	99,75	115,34
71	95,54	102,97	85,64	70,05	67,57	97	123,76	164,35	141,09	99,75	115,59
72	95,79	104,45	87,37	70,54	68,56	98	125,99	174,50	143,07	100,74	119,80
73	96,04	104,70	87,87	70,79	69,80	99	128,21	180,69	152,22	101,48	132,17
74	99,50	104,95	88,86	71,04	70,79	100	144,80	184,40	157,17	136,63	144,30
75	99,75	105,44	89,85	72,03	71,04	X	80,53	90,09	73,55	59,59	60,33
76	99,75	106,43	90,59	72,28	72,52						
77	100,99	106,43	91,09	72,77	74,01						
78	102,47	108,66	94,30	73,02	75,49						
79	103,22	113,86	94,30	73,27	75,74						

Medida de área dos núcleos de átrios do coração de animal do grupo D corado pela técnica NADH

	Núcleo D8-NADH	Núcleo D11-NADH	Núcleo D6-NADH	Núcleo D5-NADH	Núcleo D9-NADH		Núcleo D8-NADH	Núcleo D11-NADH	Núcleo D6-NADH	Núcleo D5-NADH	Núcleo D9-NADH
1	10,89	15,35	28,22	14,36	19,31	19	21,78	31,68	46,04	36,88	32,42
2	12,38	20,05	29,70	18,32	19,80	20	21,78	31,93	47,28	37,13	32,67
3	13,37	20,05	30,94	20,54	22,52	21	24,01	33,17	48,02	38,12	33,17
4	14,11	20,79	33,66	22,28	23,51	22	24,26	34,65	48,27	38,86	33,17
5	16,09	20,79	33,91	27,47	24,01	23	25,25	35,64	49,75	39,11	34,41
6	17,82	21,29	35,40	28,96	24,01	24	25,74	35,89	50,49	39,60	34,65
7	17,82	23,27	38,12	29,21	24,50	25	25,99	36,63	50,74	39,85	34,65
8	18,07	24,26	39,36	29,70	25,49	26	26,73	36,88	51,48	40,59	34,90
9	18,07	24,75	39,36	30,44	26,48	27	26,98	37,62	51,73	41,58	35,15
10	19,06	25,25	40,84	30,94	26,98	28	27,23	37,87	51,98	42,33	35,15
11	19,31	25,25	41,09	32,92	27,23	29	27,23	38,86	53,22	43,81	35,64
12	19,55	26,73	41,09	33,17	28,22	30	27,97	38,86	54,21	44,06	35,64
13	20,30	27,23	41,83	33,41	29,70	31	28,22	39,36	54,45	44,31	35,89
14	20,30	27,97	42,08	34,41	29,70	32	28,46	39,60	54,70	44,31	36,14
15	20,54	28,22	42,33	34,65	30,94	33	28,71	40,10	54,95	45,05	37,38
16	20,54	30,94	42,33	36,39	30,94	34	28,96	40,10	55,44	45,79	37,87
17	20,79	31,43	43,81	36,63	31,19	35	29,21	40,35	56,43	46,04	40,10
18	21,04	31,68	45,30	36,88	31,93	36	29,45	40,35	56,68	46,53	41,58

	Núcleo D8-NADH	Núcleo D11-NADH	Núcleo D6-NADH	Núcleo D5-NADH	Núcleo D9-NADH		Núcleo D8-NADH	Núcleo D11-NADH	Núcleo D6-NADH	Núcleo D5-NADH	Núcleo D9-NADH
37	30,69	42,82	57,18	46,78	42,82	67	41,09	66,09	73,51	65,84	57,18
38	30,94	43,07	57,42	48,27	42,82	68	41,34	69,31	74,75	66,09	57,42
39	31,68	43,32	57,67	48,51	43,07	69	42,08	69,80	75,25	67,08	57,67
40	31,68	43,56	58,41	49,75	43,32	70	42,33	70,30	75,25	67,32	57,92
41	32,67	44,80	59,16	50,25	43,32	71	42,57	71,29	75,25	69,55	58,66
42	32,67	45,05	60,64	50,25	44,55	72	45,05	71,29	75,99	70,05	59,16
43	33,41	46,53	60,64	50,74	44,80	73	45,54	72,52	75,99	70,79	59,16
44	33,91	47,28	61,88	51,48	45,05	74	46,29	76,98	76,24	73,27	59,40
45	34,16	48,02	62,62	51,48	46,78	75	47,03	77,47	76,73	74,50	59,65
46	34,16	48,51	62,62	51,48	47,03	76	47,28	79,21	76,73	75,99	60,39
47	34,41	48,76	63,61	51,73	47,03	77	48,02	79,45	77,23	76,24	60,39
48	34,65	49,50	64,35	52,23	47,77	78	48,27	80,94	77,72	78,96	60,64
49	34,90	51,73	64,35	53,46	48,76	79	48,51	81,43	80,44	79,45	61,38
50	35,40	52,47	64,35	53,71	49,01	80	50,25	82,67	85,39	79,45	62,62
51	35,64	52,72	65,10	54,21	49,50	81	51,48	85,39	86,38	81,19	62,62
52	36,39	52,72	65,34	55,20	49,50	82	51,73	86,63	86,88	81,43	62,87
53	37,38	54,45	65,59	55,44	50,00	83	52,23	87,37	88,12	82,42	65,10
54	37,62	54,95	66,09	55,94	50,00	84	53,46	87,87	90,10	84,40	68,07
55	37,87	55,20	66,76	57,42	50,00	85	55,44	90,10	90,59	84,90	68,56
56	38,12	55,44	66,83	57,67	19,52	86	59,40	92,82	93,31	84,90	72,52
57	38,12	55,69	67,57	58,41	50,49	87	60,15	94,06	93,81	87,62	75,99
58	38,61	20,96	67,82	59,16	51,48	88	69,31	94,06	96,78	89,11	77,47
59	39,60	58,41	68,32	59,90	52,47	89	74,01	100,99	102,47	90,10	78,96
60	39,60	58,91	69,55	60,15	52,97	90	74,50	101,73	103,96	92,57	80,69
61	39,60	60,89	70,54	61,14	54,45	91	76,24	106,93	105,44	94,06	81,19
62	40,10	62,37	71,78	61,14	54,70	92	77,97	107,18	105,69	94,30	85,15
63	16,82	62,87	71,78	61,38	54,95	93	79,45	108,91	105,94	98,26	85,64
64	40,84	63,36	72,28	61,88	55,20	94	88,61	111,14	106,43	103,71	86,14
65	40,84	64,60	73,02	63,36	55,44	95	96,28	111,63	109,65	104,45	89,85
66	41,09	64,85	73,51	64,85	56,43	96	100,00	112,13	112,37	106,19	91,58
						97	104,21	112,62	116,09	106,68	92,32
						98	116,09	119,80	118,81	138,36	100,74
						99	119,30	127,22	123,02	144,55	102,23
						100	130,69	132,17	126,48	145,54	104,70
						X	40,88	57,88	66,81	59,51	50,24

Medida de área dos núcleos de átrios do coração de animal do grupo NN corado pela técnica NADH

	Núcleo NN2-NADH	Núcleo NN1-NADH	Núcleo NN3-NADH	Núcleo NN3-NADH	Núcleo NN8-NADH		Núcleo NN2-NADH	Núcleo NN1-NADH	Núcleo NN3-NADH	Núcleo NN3-NADH	Núcleo NN8-NADH
1	44,31	38,61	52,72	41,83	28,46	46	127,72	143,07	109,90	89,60	92,32
2	47,77	39,36	55,20	43,32	36,39	47	127,97	143,56	110,15	90,59	94,30
3	49,50	39,36	60,15	47,03	45,05	48	128,27	145,05	110,15	91,09	95,54
4	54,87	45,30	60,15	50,99	45,30	49	129,45	145,05	110,89	92,57	95,54
5	55,69	51,48	60,39	50,99	49,01	50	131,93	146,78	110,89	95,29	95,79
6	57,92	54,21	60,39	53,46	49,26	51	132,42	147,52	113,12	96,04	96,04
7	59,65	64,11	67,57	54,95	50,74	52	133,91	150,24	113,36	96,04	98,51
8	60,64	73,02	71,04	55,94	50,99	53	135,89	153,21	114,35	96,78	99,50
9	62,13	73,27	75,00	59,16	55,44	54	136,38	155,44	115,84	98,26	99,50
10	62,37	76,48	76,98	59,16	61,14	55	136,88	155,94	116,09	100,00	99,50
11	62,62	77,47	76,98	63,12	61,38	56	143,56	158,16	116,33	100,24	99,75
12	69,06	80,20	80,69	63,36	63,61	57	144,55	159,40	117,82	100,74	99,75
13	74,75	83,91	80,94	63,86	64,11	58	145,54	160,14	120,79	102,23	99,75
14	76,48	83,91	81,19	64,85	64,35	59	145,79	160,14	121,53	102,23	103,22
15	78,22	89,35	81,93	66,09	64,85	60	146,28	166,08	124,50	102,72	103,46
16	81,43	90,34	83,17	66,83	67,08	61	149,01	166,83	124,50	103,46	103,46
17	82,18	93,07	83,66	69,06	68,56	62	153,21	167,32	125,00	104,21	106,19
18	83,66	93,31	84,40	69,55	69,31	63	154,20	168,31	125,24	104,70	106,43
19	85,39	94,06	85,15	71,53	69,80	64	156,18	169,80	125,99	105,20	106,93
20	85,39	101,73	85,15	71,78	70,30	65	157,42	169,80	126,48	105,44	107,18
21	87,87	105,44	87,37	72,77	70,79	66	160,14	171,04	126,73	105,69	109,40
22	88,86	108,91	89,60	74,26	70,79	67	160,64	171,53	128,46	105,94	110,15
23	90,10	110,89	90,34	74,75	71,04	68	117,57	111,63	91,83	94,06	110,15
24	93,56	111,63	90,59	76,24	71,53	69	162,87	173,51	130,19	106,43	111,14
25	94,55	112,13	91,83	77,23	71,78	70	163,11	174,01	130,44	109,16	112,87
26	98,02	114,11	92,08	77,97	73,51	71	163,61	175,24	130,69	109,40	113,36
27	99,25	114,11	92,32	78,46	74,01	72	165,09	177,57	132,42	110,89	114,35
28	100,99	116,58	93,31	78,46	76,24	73	165,84	182,42	132,67	113,86	115,34
29	102,23	121,78	94,06	78,71	77,23	74	166,33	184,40	134,65	114,11	116,09
30	103,96	121,78	94,80	79,70	78,22	75	167,32	186,63	134,90	114,35	118,56
31	107,42	121,88	95,05	79,95	78,71	76	167,62	188,36	136,38	117,08	120,05
32	110,64	123,76	95,79	80,69	78,96	77	172,52	188,86	136,63	117,08	120,79
33	112,37	124,01	96,04	82,67	78,96	78	180,94	189,35	136,88	117,82	120,79
34	112,62	124,01	96,53	82,92	80,44	79	181,93	190,09	139,60	118,81	121,28
35	113,12	125,00	97,77	83,17	80,94	80	186,38	193,81	139,85	118,81	122,77
36	114,35	125,00	100,24	83,41	82,67	81	192,32	194,05	143,31	119,55	123,76
37	117,32	127,22	102,72	83,41	82,67	82	192,32	199,99	143,81	119,55	127,22
38	117,57	129,70	102,97	84,90	85,39	83	194,30	206,43	144,06	122,77	127,97
39	119,55	130,44	103,22	85,39	85,64	84	202,72	206,93	144,80	124,01	129,45
40	121,28	132,42	103,46	85,64	85,89	85	207,67	207,42	146,04	124,75	130,69
41	121,78	133,92	105,69	85,89	85,89	86	210,14	208,91	151,98	127,22	135,14
42	121,78	134,65	107,42	86,14	87,13	87	210,64	209,65	153,21	127,47	135,14
43	125,99	135,14	107,67	86,38	89,85	88	212,12	214,60	155,94	128,71	136,38
44	126,48	139,85	107,67	87,62	90,84	89	222,77	218,81	156,93	132,67	136,88
45	127,47	142,08	109,40	88,86	90,84	90	263,85	221,53	159,15	136,88	139,35

	Núcleo NN2-NADH	Núcleo NN1-NADH	Núcleo NN3-NADH	Núcleo NN3-NADH	Núcleo NN8-NADH
91	315,83	222,27	159,65	139,35	143,56
92	336,13	233,66	161,88	145,79	144,80
93	339,84	236,87	166,08	147,52	145,79
94	353,45	246,78	169,55	150,00	157,67
95	357,17	250,24	184,15	150,24	161,88
96	359,89	282,91	184,40	151,73	175,99
97	360,39	284,15	191,33	152,47	184,65
98	375,73	294,79	191,58	156,18	190,84
99	376,97	298,01	192,57	199,50	224,25
100	383,16	300,49	228,95	252,72	226,73
$\bar{X}$	150,29	150,58	115,55	97,82	99,53

Medida de área dos núcleos de átrios do coração de animal do grupo DD corado pela técnica NADH

	Núcleo DD2-NADH	Núcleo DD4-NADH	Núcleo DD6-NADH	Núcleo DD7-NADH	Núcleo DD3-NADH		Núcleo DD2-NADH	Núcleo DD4-NADH	Núcleo DD6-NADH	Núcleo DD7-NADH	Núcleo DD3-NADH
1	25,00	39,85	23,02	34,16	23,76	32	89,85	95,29	60,64	71,78	65,34
2	25,49	40,59	26,24	36,63	32,18	33	90,34	96,28	60,64	72,03	67,08
3	26,24	43,32	26,98	38,61	36,39	34	90,34	97,27	61,14	72,03	67,57
4	32,67	43,32	30,69	41,34	36,63	35	90,59	98,51	61,88	72,52	67,82
5	35,15	44,55	31,43	42,57	37,62	36	90,84	98,76	61,88	73,51	67,82
6	37,38	45,79	40,10	43,56	40,35	37	93,07	99,75	63,86	73,76	68,07
7	39,60	46,78	40,84	44,80	40,59	38	93,31	100,00	64,60	74,26	68,32
8	40,59	47,52	42,82	46,53	40,84	39	94,55	103,22	67,32	75,99	69,06
9	44,31	56,68	43,32	48,51	46,53	40	94,80	103,71	69,06	78,22	69,31
10	48,51	57,67	44,31	50,00	46,78	41	95,54	103,71	69,31	79,70	70,79
11	49,75	59,16	44,80	50,49	47,03	42	95,79	105,44	72,03	80,94	71,29
12	49,75	60,89	46,29	50,99	48,51	43	99,50	105,44	75,99	81,19	71,78
13	50,25	61,88	47,77	51,48	50,00	44	99,50	106,68	76,73	81,43	73,51
14	57,92	63,61	48,51	52,23	51,24	45	100,49	108,17	77,72	83,91	74,75
15	57,92	65,59	49,26	53,46	51,98	46	103,71	109,16	78,71	84,16	75,49
16	59,16	66,83	50,49	54,45	52,23	47	104,95	109,40	80,20	85,39	79,45
17	63,12	67,82	52,23	55,44	53,96	48	105,69	109,40	80,44	85,64	82,42
18	64,35	71,04	53,22	55,94	54,21	49	106,68	109,65	81,19	86,63	82,92
19	65,34	71,04	53,22	55,94	54,45	50	106,93	110,89	82,42	87,37	83,17
20	65,59	74,75	54,70	56,68	54,45	51	107,18	112,62	82,42	87,87	83,17
21	66,33	78,96	54,95	57,18	55,69	52	107,18	114,85	82,92	89,85	83,66
22	67,08	79,21	54,95	57,67	56,19	53	107,67	116,58	82,92	90,34	84,16
23	68,56	79,21	56,19	59,40	56,43	54	107,67	118,07	84,40	91,33	84,40
24	73,51	80,94	56,93	60,64	56,43	55	111,88	119,55	84,65	92,08	84,40
25	77,72	85,39	57,18	61,38	57,67	56	112,87	119,80	84,90	92,08	86,38
26	79,45	86,14	57,92	67,32	59,65	57	115,10	120,54	85,15	99,01	86,88
27	81,19	86,88	58,17	68,81	60,15	58	115,84	120,79	85,64	100,00	86,88
28	81,19	89,85	58,41	69,06	60,15	59	119,55	122,77	88,12	104,70	87,37
29	83,66	91,09	58,91	69,80	60,64	60	122,52	125,00	89,60	105,20	89,11
30	87,13	91,58	59,40	70,79	63,36	61	122,77	125,49	89,85	105,69	89,35
31	88,12	94,80	59,65	71,04	63,61	62	122,77	125,74	91,33	107,18	89,85

	Núcleo DD2-NADH	Núcleo DD4-NADH	Núcleo DD6-NADH	Núcleo DD7-NADH	Núcleo DD3-NADH		Núcleo DD2-NADH	Núcleo DD4-NADH	Núcleo DD6-NADH	Núcleo DD7-NADH	Núcleo DD3-NADH
63	123,51	126,48	91,58	109,90	90,59	83	159,15	174,25	110,64	144,80	125,74
64	124,25	127,72	92,57	109,90	90,84	84	165,34	176,98	113,86	147,52	129,70
65	126,48	130,69	93,31	111,88	91,83	85	173,26	178,46	114,35	154,95	129,95
66	126,98	130,69	93,56	111,88	94,80	86	176,23	195,04	122,27	158,91	135,89
67	127,47	133,66	94,30	113,61	95,05	87	182,42	199,99	125,49	159,15	136,63
68	128,46	134,40	94,55	115,84	96,04	88	187,37	202,72	125,99	167,82	137,37
69	131,18	136,14	95,79	118,81	96,78	89	193,06	205,19	129,45	171,78	141,58
70	131,43	139,11	96,28	119,06	97,52	90	193,56	215,59	134,15	173,51	144,80
71	135,14	144,06	97,03	119,55	97,77	91	194,55	218,56	134,90	182,42	147,03
72	139,11	147,77	98,02	120,54	99,25	92	203,21	220,29	146,04	184,40	147,27
73	139,35	150,24	99,25	121,28	100,99	98	302,96	276,73	189,35	316,82	174,50
74	140,34	151,48	100,99	122,52	103,22	99	313,61	298,51	196,78	337,61	197,02
75	142,08	155,44	101,48	124,25	103,22	100	319,55	353,21	307,91	344,55	203,21
76	142,82	155,69	102,23	132,17	103,71	X	117,87	125,29	86,61	106,76	87,69
77	147,03	156,18	103,71	132,17	105,69						
78	147,27	160,39	104,21	134,40	105,69						
79	148,26	165,34	104,45	137,13	111,38						
80	148,51	165,59	107,67	140,34	111,38						
81	152,72	170,29	108,17	142,32	115,59						
82	157,42	172,77	108,17	144,55	124,75						

Medida de área dos núcleos dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo RN corado pela técnica NADH

	Núcleo RN6-NADH	Núcleo RN4-NADH	Núcleo RN3-NADH	Núcleo RN11-NADH	Núcleo RN10-NADH		Núcleo RN6-NADH	Núcleo RN4-NADH	Núcleo RN3-NADH	Núcleo RN11-NADH	Núcleo RN10-NADH
1	9,16	25,99	27,47	20,05	21,04	22	58,91	64,11	52,72	42,08	55,20
2	11,14	31,43	28,96	25,49	22,77	23	59,16	65,10	53,71	43,07	55,44
3	20,05	34,65	33,91	28,22	24,01	24	59,65	65,84	54,21	44,06	55,94
4	36,39	39,11	36,39	30,94	24,01	25	59,90	66,09	54,70	44,55	56,43
5	38,86	47,52	37,87	31,19	24,50	26	61,38	67,08	58,91	47,28	58,17
6	40,10	49,50	39,60	31,43	25,00	27	62,62	67,82	59,16	48,02	60,15
7	40,35	49,50	39,60	33,17	25,99	28	63,36	68,56	59,40	48,02	60,64
8	42,08	50,25	40,59	33,66	30,94	29	63,86	69,80	60,89	50,74	60,89
9	43,32	50,74	40,84	33,91	34,90	30	64,11	70,04	61,63	51,24	61,88
10	44,06	52,97	40,84	36,14	36,88	31	64,11	71,29	62,13	52,72	63,12
11	45,54	54,95	41,09	36,88	40,35	32	64,35	71,29	62,87	53,96	64,85
12	47,52	55,44	41,34	38,37	40,59	33	65,34	74,26	63,36	53,96	66,58
13	47,77	55,94	43,81	38,37	40,59	34	67,08	75,00	64,35	53,96	67,57
14	49,50	55,94	44,55	39,11	42,57	35	67,32	75,25	66,83	54,95	69,31
15	50,00	56,43	44,80	39,60	43,56	36	67,82	75,49	68,32	55,20	69,55
16	50,49	57,67	47,77	40,35	43,56	37	68,32	76,24	70,54	55,94	70,30
17	51,98	58,66	47,77	40,35	46,78	38	68,56	78,71	71,78	58,41	71,78
18	53,96	58,91	48,51	40,59	47,28	39	68,56	78,96	72,28	58,66	72,03
19	54,70	61,14	49,50	41,09	50,00	40	68,81	81,19	72,52	58,66	73,02
20	57,18	61,38	50,25	41,09	52,23	41	68,81	82,18	75,25	58,91	74,75
21	58,17	62,87	52,23	41,58	54,21	42	70,02	83,66	76,98	59,90	75,99
						43	71,04	86,38	77,23	61,38	77,23

	Núcleo RN6-NADH	Núcleo RN4-NADH	Núcleo RN3-NADH	Núcleo RN11-NADH	Núcleo RN10-NADH		Núcleo RN6-NADH	Núcleo RN4-NADH	Núcleo RN3-NADH	Núcleo RN11-NADH	Núcleo RN10-NADH
44	71,29	89,60	77,47	62,62	78,96	69	88,36	108,17	98,51	81,93	110,15
45	71,53	90,10	77,97	62,62	79,21	70	89,85	108,17	99,50	82,18	110,39
46	72,03	90,84	78,46	64,35	79,70	72	91,09	109,90	101,23	82,92	117,82
47	74,26	90,84	78,71	64,60	80,20	73	92,82	109,90	103,46	83,41	118,31
48	74,26	91,83	79,70	64,85	80,44	74	95,29	111,38	105,20	84,90	118,56
49	75,49	93,81	80,94	69,55	82,92	75	96,78	112,37	105,44	85,64	119,55
50	75,74	94,55	81,43	70,05	84,65	76	98,02	112,87	105,69	85,64	122,52
51	75,74	95,79	82,42	70,54	86,63	77	98,51	115,84	107,18	88,36	124,01
52	76,24	96,04	84,40	70,54	86,88	78	99,25	117,82	107,92	89,60	126,23
53	76,48	96,04	85,15	70,79	89,11	79	99,50	121,53	108,17	90,84	127,47
54	76,48	96,04	86,63	72,28	89,35	80	99,50	124,01	108,91	91,09	127,72
55	76,73	96,04	87,87	72,52	90,59	81	99,50	127,47	108,91	91,09	129,20
56	78,22	96,78	88,36	74,01	90,84	82	102,72	132,92	108,91	94,55	132,67
57	78,22	97,03	88,86	74,75	91,83	83	104,21	135,14	110,15	100,24	135,89
58	78,22	98,02	90,34	75,99	92,32	84	106,19	135,39	112,13	101,48	136,88
59	79,21	98,76	90,59	76,98	93,07	85	106,19	135,89	112,37	103,22	137,13
60	79,70	103,22	90,84	78,22	94,55	86	108,17	137,13	112,37	105,94	138,61
61	82,18	103,96	93,31	78,22	96,04	87	111,38	142,08	115,59	108,66	139,35
62	82,67	103,96	93,31	78,46	96,04	88	111,38	142,57	116,09	111,14	143,31
63	84,40	104,21	93,81	79,45	99,75	89	117,32	147,52	119,06	112,37	144,30
64	84,90	105,20	94,06	79,70	100,49	90	117,82	147,77	121,78	113,12	145,54
65	85,64	105,44	94,06	79,70	101,23	91	118,56	151,98	122,77	117,32	146,04
66	85,64	105,69	94,55	80,69	101,73	92	120,05	152,47	127,22	124,25	150,74
67	85,89	105,94	94,55	81,19	108,66	93	120,05	155,94	133,66	124,75	153,71
68	86,63	107,18	95,54	81,43	110,15	94	122,27	157,17	137,13	125,99	154,20
						95	127,22	157,17	139,85	126,73	154,70
						96	129,20	169,80	142,57	131,43	169,05
						97	133,66	181,18	159,65	132,67	200,74
						98	138,12	187,87	164,35	153,46	220,04
						99	147,77	192,82	187,12	176,73	225,98
						100	173,76	246,78	193,81	193,56	242,57
						X	78,48	96,40	83,79	72,09	91,37

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo N corado pela técnica NADPH

	Área neurônio N10-NADPH	Área neurônio N1-NADPH	Área neurônio N2-NADPH	Área neurônio N3-NADPH	Área neurônio N4-NADPH		Área neurônio N10-NADPH	Área neurônio N1-NADPH	Área neurônio N2-NADPH	Área neurônio N3-NADPH	Área neurônio N4-NADPH
1	127,47	57,67	20,05	56,19	121,78	46	296,28	192,32	142,82	147,77	272,27
2	139,60	58,41	70,05	65,59	136,88	47	297,27	198,01	143,56	149,25	272,27
3	156,18	58,66	76,98	67,82	141,83	48	303,70	198,76	144,30	152,22	272,27
4	161,63	68,81	80,20	72,52	155,69	49	303,70	201,23	145,05	152,72	272,52
5	164,85	70,05	84,40	73,76	165,59	50	306,68	201,48	147,52	156,18	274,50
6	169,55	92,82	89,85	76,73	166,83	51	307,67	204,70	147,77	156,43	277,22
7	178,71	98,76	90,10	78,71	174,01	52	317,81	204,95	150,74	160,89	277,47
8	191,83	107,67	92,32	83,17	174,50	53	318,06	204,95	152,72	163,86	278,46
9	192,32	113,12	92,82	86,38	176,23	54	320,29	212,12	154,45	168,56	283,16
10	197,77	114,85	93,07	89,35	181,93	55	320,54	213,11	154,45	169,80	285,88
11	198,26	115,59	98,26	90,59	184,40	56	323,26	218,81	154,95	173,02	288,61
12	203,95	117,82	99,50	96,04	189,35	57	333,16	218,81	158,41	173,51	299,50
13	206,93	121,28	101,98	98,76	191,58	58	335,63	219,05	158,91	173,76	299,99
14	208,66	122,52	103,22	99,01	199,00	59	343,31	222,52	158,91	174,25	301,97
15	209,15	125,74	104,45	103,22	202,72	60	343,31	224,00	159,90	175,74	302,71
16	209,65	128,96	104,95	107,42	202,72	61	343,80	229,94	160,14	178,46	303,21
17	209,90	141,09	104,95	109,65	202,96	62	347,27	230,19	161,38	178,46	304,94
18	210,14	142,32	105,69	110,39	203,46	63	347,76	232,91	161,38	179,20	304,94
19	218,31	143,56	108,17	111,38	203,46	64	349,00	235,14	165,84	183,66	309,40
20	218,56	144,55	110,39	115,10	204,45	65	349,00	236,63	168,31	184,40	309,89
21	224,00	144,55	112,13	116,58	205,69	66	352,71	243,31	169,05	187,62	314,35
22	230,93	144,80	112,37	116,58	209,15	67	356,43	246,03	171,28	192,07	323,01
23	232,17	146,28	113,36	119,06	210,14	68	357,17	247,27	172,03	194,30	323,75
24	233,16	146,53	116,58	119,55	214,35	69	361,62	250,74	177,72	197,02	324,74
25	239,85	149,01	116,83	119,80	214,85	70	362,12	253,95	182,17	200,74	332,91
26	242,07	151,23	117,82	120,54	217,57	71	363,36	255,69	183,16	200,98	339,35
27	247,02	153,46	118,31	121,04	220,79	72	363,85	260,64	183,91	205,19	341,08
28	261,13	154,95	118,56	121,28	225,74	73	364,35	265,59	188,61	207,17	342,81
29	262,12	156,18	121,04	122,27	227,96	74	367,56	267,07	188,86	209,90	347,27
30	262,86	156,93	121,28	123,02	229,94	75	368,55	279,94	189,85	218,81	350,49
31	267,32	159,90	124,75	127,47	230,19	76	368,80	284,40	196,28	220,79	350,49
32	274,00	168,06	125,49	128,21	231,92	77	370,78	288,61	199,25	222,02	350,98
33	274,99	170,29	126,48	129,20	233,16	78	372,51	289,10	201,73	230,44	355,68
34	275,98	171,28	126,73	130,44	235,39	79	377,96	294,30	205,44	233,90	359,40
35	281,68	172,03	128,21	131,68	240,34	80	382,66	294,55	210,64	236,13	
36	283,41	172,27	128,46	131,68	241,58	81	383,65	297,02	213,86	243,31	375,73
37	283,66	175,99	129,45	135,39	241,58	82	393,80	297,76	220,04	246,53	382,17
38	285,14	176,73	136,14	136,63	248,51	83	395,04	308,90	225,98	246,53	382,66
39	285,64	179,70	137,37	137,37	250,24	84	400,73	311,38	227,96	252,22	390,58
40	285,88	180,44	138,12	139,35	252,72	85	402,22	312,62	228,71	260,14	395,04
41	289,84	182,67	138,61	140,84	253,21	86	404,20	313,36	237,62	264,84	397,76
42	291,33	182,92	140,59	140,84	255,93	87	404,44	315,83	240,59	267,07	398,26
43	292,32	184,15	140,59	142,57	259,40	88	404,69	316,58	247,27	267,81	400,73
44	295,78	184,65	140,84	146,04	260,64	89	413,36	325,24	248,76	270,29	400,98
45	295,78	188,86	142,32	146,04	270,29	90	425,98	326,72	248,76	274,99	401,23

	Área neurónio N10-NADPH	Área neurónio N1- NADPH	Área neurónio N2- NADPH	Área neurónio N3- NADPH	Área neurónio N4- NADPH
91	428,95	328,95	250,98	282,91	401,47
92	448,26	334,64	254,20	287,62	420,29
93	453,45	344,05	255,19	288,61	421,03
94	458,40	353,70	267,57	310,39	423,75
95	471,77	361,62	278,21	310,88	442,81
96	482,41	373,50	288,11	316,33	449,00
97	487,12	375,49	292,07	327,22	450,48
98	491,82	446,28	292,57	339,59	504,69
99	523,25	459,15	322,76	364,59	506,67
10	631,42	488,35	358,65	379,94	518,80
$\frac{\sum}{X}$	313,74	216,10	161,15	173,46	288,37

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo D corado pela técnica NADPH

	Área neurônio D4-NADPH	Área neurônio D1-NADPH	Área neurônio D2-NADPH	Área neurônio D3-NADPH	Área neurônio D5-NADPH		Área neurônio D4-NADPH	Área neurônio D1-NADPH	Área neurônio D2-NADPH	Área neurônio D3-NADPH	Área neurônio D5-NADPH
1	25,99	31,68	11,39	20,05	18,56	47	95,29	120,05	81,93	50,99	58,66
2	30,94	41,09	21,78	21,53	19,55	48	95,54	124,50	85,39	52,23	59,16
3	32,42	45,79	24,26	21,78	21,29	49	97,27	128,96	86,14	52,47	59,16
4	33,66	48,76	24,50	23,02	22,52	50	97,52	130,94	87,87	52,97	59,65
5	40,84	50,25	27,72	23,02	23,51	51	99,50	131,43	88,12	53,22	60,39
6	43,56	53,71	28,71	24,01	26,48	52	100,00	131,93	88,12	53,96	62,13
7	47,03	55,94	29,45	24,26	26,73	53	100,74	135,64	90,34	54,95	65,84
8	49,50	58,66	31,43	24,75	27,47	54	101,48	136,38	90,34	57,67	70,79
9	50,74	61,88	31,93	25,25	28,46	55	103,96	143,31	91,58	58,91	71,04
10	55,44	67,08	33,66	26,48	29,45	56	105,44	145,05	92,32	59,65	71,04
11	56,68	68,56	33,91	27,72	29,95	57	107,18	145,54	93,07	60,15	71,53
12	60,39	69,06	34,90	28,46	30,20	58	107,42	151,73	93,31	60,39	72,28
13	60,89	70,79	35,15	28,46	30,69	59	108,41	152,22	93,31	61,14	72,77
14	63,36	71,78	35,64	28,96	30,94	60	109,16	152,47	94,06	61,63	74,01
15	66,83	72,52	35,89	29,95	31,19	61	110,64	154,95	95,54	61,88	76,98
16	67,82	73,02	36,63	30,20	32,42	62	112,37	159,90	98,02	63,36	77,97
17	68,81	73,51	36,88	30,20	32,42	63	113,61	160,89	100,24	63,36	78,96
18	73,02	76,98	37,38	30,44	33,41	64	115,34	164,60	103,46	63,86	79,45
19	75,99	77,23	38,86	30,94	33,91	65	117,57	164,85	103,46	65,34	80,20
20	76,24	78,96	40,35	31,19	34,16	66	119,55	165,59	103,46	67,32	81,68
21	78,46	81,93	40,84	31,93	34,65	67	119,80	167,32	104,70	68,07	83,66
22	78,96	83,91	41,58	32,18	35,40	68	121,28	168,56	107,18	70,05	86,88
23	79,21	86,88	45,30	32,42	35,89	69	121,53	170,29	108,91	71,04	89,85
24	79,70	86,88	47,03	32,92	37,62	70	122,03	171,28	113,61	74,50	90,10
25	79,70	86,88	50,99	33,17	38,61	71	122,52	173,76	114,85	78,71	90,84
26	81,19	88,36	51,98	33,41	38,86	72	124,50	174,25	115,84	79,45	112,87
27	81,93	88,86	54,95	33,66	41,34	73	125,24	174,50	121,04	79,70	113,86
28	83,41	91,58	55,44	33,91	43,07	74	125,99	177,47	121,04	80,94	115,84
29	83,41	92,32	57,92	35,15	43,07	75	126,48	177,47	121,28	83,41	117,32
30	83,66	92,57	57,92	36,39	43,81	76	129,20	182,67	121,28	84,16	117,32
31	84,16	93,56	60,15	37,13	44,06	77	130,19	187,37	122,52	87,37	120,54
32	85,15	95,54	62,13	37,62	46,04	78	132,67	188,86	123,26	87,62	121,78
33	85,15	97,77	62,62	37,87	47,28	79	134,15	192,57	127,97	93,56	123,02
34	85,39	99,25	63,12	38,12	47,77	80	137,62	204,20	129,20	93,81	125,74
35	86,14	99,50	63,86	38,12	49,26	81	141,09	204,70	134,15	100,24	125,99
36	86,63	100,24	65,34	40,35	50,00	82	142,82	224,25	134,90	103,46	129,95
37	88,86	100,74	67,32	42,57	50,25	83	143,07	226,97	139,11	104,70	136,14
38	88,86	103,96	67,57	44,06	50,74	84	144,06	227,47	140,10	107,42	141,83
39	89,35	104,21	67,82	44,80	50,74	85	144,30	229,20	142,32	112,62	142,08
40	91,09	106,68	68,32	44,80	50,99	86	149,50	237,12	146,53	126,98	146,53
41	93,07	111,14	69,31	44,80	51,48	87	150,74	238,36	148,76	127,97	150,49
42	93,07	111,88	69,55	48,76	51,48	88	157,42	242,07	153,21	130,44	156,18
43	93,56	114,35	73,02	50,25	53,46	89	165,59	244,30	156,68	131,18	157,17
44	94,06	114,60	76,24	50,49	53,46	90	165,59	248,51	156,68	131,68	160,39
45	94,80	115,34	80,44	50,74	55,44	91	169,55	251,73	161,88	151,98	164,85
46	95,05	118,31	81,19	50,74	55,69	92	171,04	256,43	164,60	158,16	164,85

93	174,75	256,68	165,34	174,25	190,34
94	179,45	260,64	174,25	187,87	191,33
95	184,15	285,14	189,35	191,58	194,55
96	186,13	290,59	195,04	225,98	199,99
97	190,84	307,42	215,34	257,17	201,48
98	218,31	315,59	223,26	268,31	203,95
99	224,00	328,46	231,18	297,02	263,85
100	397,27	501,72	257,67	302,47	267,81
X	108,15	146,03	91,75	72,66	81,67

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo NN corado pela técnica NADPH

	Área neurônio NN1-NADPH	Área neurônio NN2-NADPH	Área neurônio NN3-NADPH	Área neurônio NN4-NADPH	Área neurônio NN5-NADPH		Área neurônio NN1-NADPH	Área neurônio NN2-NADPH	Área neurônio NN3-NADPH	Área neurônio NN4-NADPH	Área neurônio NN5-NADPH
1	44,06	16,83	22,52	26,73	12,13	34	177,47	79,45	104,70	112,62	263,11
2	56,93	18,07	36,39	44,31	12,38	35	178,46	80,20	107,67	113,86	263,11
3	61,88	27,47	36,88	44,80	75,99	36	180,94	82,42	107,67	114,35	263,36
4	74,26	27,97	41,09	46,04	120,05	37	186,38	84,40	108,91	115,59	263,85
5	80,20	29,45	43,81	46,53	120,54	38	190,34	87,13	109,65	121,53	263,85
6	80,44	32,42	44,31	48,02	126,73	39	192,57	87,62	110,15	121,53	264,10
7	81,19	32,92	50,25	53,22	140,10	40	192,82	87,62	112,13	122,03	264,10
8	89,11	33,66	53,46	53,46	141,09	41	194,05	89,35	115,10	123,26	264,84
9	90,34	36,14	58,66	56,68	143,56	42	195,04	89,85	116,33	123,26	267,81
10	90,34	40,10	62,13	56,68	150,24	43	196,53	93,31	117,32	125,00	269,79
11	94,30	40,35	66,33	58,91	156,18	44	200,74	93,31	117,32	126,23	272,52
12	96,04	40,84	67,32	65,10	156,68	45	203,21	94,80	119,30	127,22	274,50
13	97,52	42,82	70,30	66,33	167,07	47	208,41	105,20	124,25	146,04	277,72
14	101,98	44,31	73,02	66,83	174,75	48	208,91	106,43	125,24	147,27	294,79
15	108,17	44,55	76,48	67,08	178,96	49	209,40	108,41	125,74	147,52	296,03
16	113,12	46,29	78,96	68,56	181,18	50	209,65	109,65	129,20	153,21	297,27
17	118,31	54,21	79,70	69,55	182,17	51	215,09	113,12	129,70	156,68	303,46
18	119,06	54,95	79,95	69,80	188,36	52	217,57	113,61	130,19	161,63	304,69
19	119,80	55,44	79,95	73,27	199,00	53	222,77	117,57	132,17	168,31	305,44
20	121,04	58,66	79,95	81,19	199,75	54	225,24	118,31	138,12	168,31	306,92
21	122,77	59,16	80,94	85,39	203,71	55	225,74	119,55	143,07	171,78	313,61
22	125,00	59,16	81,93	87,37	207,92	56	229,45	121,78	149,01	179,45	318,06
23	126,48	60,39	82,42	88,12	212,12	57	230,93	123,51	153,46	184,40	320,29
24	128,71	61,88	86,88	88,86	217,57	58	235,64	125,24	154,45	190,59	322,02
25	130,44	63,86	89,85	89,85	228,95	59	236,87	125,49	154,45	191,83	327,96
26	132,42	64,85	90,59	92,82	229,70	60	237,62	125,74	156,68	192,32	328,70
27	152,47	64,85	95,79	96,28	230,93	61	238,61	125,74	156,93	196,28	329,45
28	157,17	67,08	98,26	98,26	240,09	62	238,86	133,16	157,67	199,50	332,17
29	160,14	67,82	98,51	98,26	240,59	63	240,09	139,35	169,30	204,95	333,16
30	163,61	74,75	100,00	99,01	251,23	64	241,33	140,59	172,03	207,92	334,15
31	172,27	75,99	102,72	101,23	251,23	65	244,30	141,33	172,52	209,65	336,38
32	176,48	78,71	103,96	110,89	253,71	66	245,79	142,57	175,00	213,61	343,80
33	176,98	78,96	104,21	111,88	253,95	67	249,00	144,80	181,18	214,60	351,23

	Área neurônio NN1-NADPH	Área neurônio NN2-NADPH	Área neurônio NN3-NADPH	Área neurônio NN4-NADPH	Área neurônio NN5-NADPH		Área neurônio NN1-NADPH	Área neurônio NN2-NADPH	Área neurônio NN3-NADPH	Área neurônio NN4-NADPH	Área neurônio NN5-NADPH
68	258,16	152,47	182,92	219,80	354,45	85	304,94	286,13	300,98	302,71	411,38
69	258,66	152,72	187,62	221,78	357,91	86	315,34	292,32	322,76	318,56	437,86
70	260,39	162,62	189,60	228,21	362,37	87	320,04	311,38	322,76	321,53	442,56
71	262,12	166,08	202,47	228,71	373,26	88	333,65	311,87	322,76	324,99	451,47
72	263,61	169,80	206,43	233,66	374,25	89	342,81	311,87	322,76	327,47	454,94
73	266,33	171,78	211,63	234,15	375,49	90	345,29	314,35	374,50	346,28	457,66
74	266,33	178,21	212,37	242,07	376,72	91	347,52	326,72	383,90	357,17	472,51
75	268,80	185,64	214,85	244,55	379,45	92	354,20	328,95	481,92	385,39	487,12
76	276,97	194,05	221,78	246,53	380,44	93	364,35	332,91	484,89	393,55	512,61
77	279,20	223,01	230,19	249,50	380,93	94	364,59	358,65	536,12	401,47	575,97
78	283,16	233,41	240,84	257,67	383,41	95	373,26	423,75	574,98	435,88	610,13
79	285,14	234,15	254,70	257,91	384,89	96	396,03	432,41	587,11	451,23	625,73
80	290,34	237,86	254,70	258,41	389,84	97	424,00	436,87	587,11	485,63	681,91
81	299,25	246,53	255,93	258,90	398,01	98	475,98	465,58	634,39	512,12	689,09
82	299,50	259,15	255,93	265,59	399,49	99	497,51	482,91	651,22	559,64	720,03
83	300,49	268,80	259,15	277,47	399,99	100	562,86	490,83	651,22	610,13	721,27
84	302,47	284,65	285,14	281,92	400,48	X	219,14	148,34	184,20	185,40	312,20

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo DD corado pela técnica NADPH

	Área neurônio DD6-NADPH	Área neurônio DD5-NADPH	Área neurônio DD4-NADPH	Área neurônio DD2-NADPH	Área neurônio DD1-NADPH		Área neurônio DD6-NADPH	Área neurônio DD5-NADPH	Área neurônio DD4-NADPH	Área neurônio DD2-NADPH	Área neurônio DD1-NADPH
1	58,17	86,38	59,90	36,39	42,82	24	116,09	227,47	133,66	110,89	106,19
2	78,96	99,50	75,49	37,62	45,30	25	117,08	231,18	133,91	113,61	106,43
3	79,70	126,48	76,48	70,30	50,49	26	117,32	232,91	134,15	114,11	111,63
4	81,93	137,62	80,20	70,79	59,16	27	117,82	233,41	135,64	114,11	112,37
5	82,18	148,76	88,86	77,23	63,61	28	120,29	237,12	143,31	117,57	113,12
6	83,91	154,20	89,11	77,97	64,60	29	120,54	238,36	143,81	118,31	114,11
7	84,90	155,44	94,80	78,46	73,76	30	121,78	242,57	144,30	122,77	114,60
8	90,34	157,17	95,05	79,70	81,43	31	124,01	244,05	146,53	123,26	118,81
9	91,58	159,65	100,24	79,70	82,92	32	124,75	245,54	146,78	123,51	119,06
10	94,80	160,89	100,99	80,44	83,91	33	126,98	246,28	148,02	127,47	121,04
11	94,80	163,11	102,97	83,66	85,39	35	129,95	250,24	151,23	129,45	125,00
12	97,52	171,78	103,22	84,40	86,14	36	130,44	253,71	151,48	134,40	125,74
13	97,77	181,43	106,93	85,89	89,35	37	131,93	253,95	157,17	135,14	126,23
14	98,51	195,54	111,14	86,63	93,56	38	133,41	261,63	158,16	137,37	126,73
15	100,00	204,95	115,84	95,29	93,81	39	133,66	261,63	158,91	138,12	126,73
16	101,73	206,93	116,33	95,79	95,29	40	134,65	261,87	159,15	142,08	126,98
17	101,73	210,39	118,81	97,03	98,02	41	136,88	265,09	164,35	144,80	126,98
18	101,98	210,39	119,80	101,98	100,99	42	137,13	266,08	164,35	147,52	127,47
19	102,47	212,12	122,77	105,94	102,97	43	137,87	271,28	165,09	148,26	128,71
20	105,94	212,87	124,75	109,40	103,46	44	139,60	273,51	165,09	148,51	129,70
21	106,93	213,36	127,22	109,65	104,21	45	139,85	274,25	165,34	152,22	132,42
22	111,88	219,05	127,22	110,15	104,95	46	143,56	277,47	166,33	154,20	134,15
23	113,36	225,24	131,43	110,64	105,44	47	53,96	101,23	71,53	75,54	56,93

	Área neurónio DD6-NADPH	Área neurónio DD5-NADPH	Área neurónio DD4-NADPH	Área neurónio DD2-NADPH	Área neurónio DD1-NADPH		Área neurónio DD6-NADPH	Área neurónio DD5-NADPH	Área neurónio DD4-NADPH	Área neurónio DD2-NADPH	Área neurónio DD1-NADPH
48	144,80	290,09	173,76	157,67	134,65	83	203,21	384,40	266,58	241,83	205,94
49	145,79	294,30	179,95	158,91	136,63	84	204,45	389,84	266,82	241,83	209,15
50	146,04	301,72	183,41	163,36	136,88	85	206,68	393,55	268,06	246,03	212,12
51	146,28	302,96	188,86	163,61	140,10	86	212,87	395,29	270,78	251,97	213,61
52	146,53	303,46	191,58	164,60	140,84	87	220,04	398,50	273,26	256,43	213,61
53	148,76	303,95	192,07	166,08	148,76	88	223,26	403,45	278,21	267,81	220,04
54	149,25	307,17	196,28	168,31	149,01	89	226,48	413,36	286,87	271,77	237,12
55	157,42	309,15	198,51	173,02	149,50	90	230,44	424,25	292,57	278,46	238,36
56	159,65	309,65	198,51	177,22	150,49	91	240,84	427,22	294,79	281,43	245,79
47	143,81	286,87	173,51	157,17	134,40	92	241,08	447,51	303,46	282,42	251,23
57	159,90	311,87	200,98	177,22	151,23	93	247,77	448,75	315,09	289,10	252,22
58	160,39	313,36	203,95	177,47	152,47	94	257,67	452,96	315,59	300,24	253,46
59	161,88	314,60	207,42	180,69	154,20	95	258,41	458,40	316,33	303,21	275,74
60	163,11	320,04	207,92	181,68	154,20	96	260,39	484,89	317,57	311,87	278,95
61	164,10	320,29	208,16	182,17	154,70	97	290,09	486,87	320,54	315,59	291,58
62	166,08	323,01	208,41	185,39	154,95	98	305,93	502,96	320,78	334,40	332,42
63	166,33	323,51	209,90	187,87	164,10	99	311,87	539,59	416,08	369,05	339,35
64	174,25	323,75	214,35	188,86	168,06	100	354,94	572,76	503,70	404,69	356,43
66	176,73	325,73	216,08	195,29	172,27	X	158,00	297,35	192,94	171,96	153,55
67	177,47	326,72	216,33	195,54	173,76						
68	177,47	332,17	221,28	199,75	174,01						
69	177,72	342,07	224,50	201,73	176,73						
70	179,45	342,57	229,70	202,96	181,18						
71	183,91	344,79	231,68	204,20	181,43						
72	186,38	348,75	233,16	209,65	181,68						
73	186,63	349,74	233,66	211,63	182,42						
74	188,86	350,49	235,64	213,86	184,15						
75	189,10	354,45	240,59	214,10	184,65						
76	189,60	358,41	241,08	217,82	189,10						
77	190,59	364,84	247,02	221,03	189,10						
78	196,03	367,32	247,27	224,75	194,80						
79	197,02	372,76	249,00	228,21	197,77						
80	198,26	374,50	249,99	234,40	199,75						
81	200,49	379,69	260,14	237,62	204,70						
82	200,74	380,93	262,12	239,60	205,94						

Medida de área dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo RN corado pela técnica NADPH

	RN7 área neurônio- NADPH	RN6 área neurônio- NADPH	RN5 Área neurônio- NADPH	RN4 Área neurônio- NADPH	RN2 área neurônio- NADPH		RN7 área neurônio- NADPH	RN6 área neurônio- NADPH	RN5 Área neurônio- NADPH	RN4 Área neurônio- NADPH	RN2 área neurônio- NADPH
1	65,84	12,13	31,93	89,60	95,05	46	211,63	180,44	257,91	292,32	272,27
2	100,99	70,71	85,15	101,73	127,97	47	212,37	184,65	259,40	293,56	272,52
3	102,97	78,46	100,00	111,14	146,28	48	212,87	185,14	259,40	295,04	274,50
4	107,67	86,14	108,41	117,08	151,98	49	213,11	187,37	260,14	297,02	277,47
5	110,39	95,05	128,21	143,07	155,69	50	216,58	187,37	263,36	297,52	279,20
6	112,87	99,01	129,70	154,45	160,39	51	216,83	193,06	264,84	301,97	280,69
7	113,36	103,46	131,43	154,95	167,32	52	217,57	193,31	266,08	302,22	281,18
8	117,57	103,71	144,06	172,27	170,54	53	220,29	193,56	266,08	304,45	281,68
9	120,54	105,20	145,54	198,76	171,78	54	226,48	193,56	271,03	305,19	286,38
10	121,04	108,41	146,53	200,24	176,98	55	226,48	194,55	273,76	305,19	287,86
11	121,28	108,66	158,16	206,93	179,70	56	226,73	196,28	274,00	306,43	288,61
12	124,25	108,91	169,05	207,17	188,11	57	231,18	199,06	281,68	307,42	289,35
13	127,47	111,88	170,04	208,16	190,34	58	235,64	201,48	282,91	308,90	297,27
14	127,47	112,37	176,73	211,88	193,06	59	237,62	202,22	284,40	310,88	298,26
15	128,21	114,60	180,94	219,55	198,01	60	238,11	202,47	286,13	311,13	304,69
16	128,71	116,58	181,93	220,79	201,97	61	238,36	204,45	294,55	318,06	307,42
17	128,71	122,63	186,38	229,45	205,44	62	238,36	207,92	297,52	319,30	316,08
18	128,71	130,19	190,84	230,44	211,88	63	239,85	209,40	300,24	330,44	318,56
19	128,96	132,42	191,33	230,93	213,11	64	241,58	210,14	305,44	330,68	324,74
20	139,35	132,92	192,07	234,15	222,77	65	242,57	210,39	305,44	330,68	324,99
21	139,35	137,62	197,52	235,39	230,44	66	245,54	213,61	308,41	330,93	331,92
22	140,10	139,35	198,51	238,11	231,92	67	246,28	215,84	317,57	336,87	332,42
23	140,34	141,33	204,20	239,10	234,40	68	246,78	218,31	322,02	337,86	334,40
24	143,31	144,55	206,43	239,35	234,65	69	247,27	221,28	323,01	343,56	337,12
25	144,30	146,28	207,67	243,06	235,64	70	249,99	221,78	325,98	350,49	350,98
26	147,03	146,53	210,14	245,29	237,86	71	252,47	225,74	331,67	355,19	351,97
27	150,49	147,03	210,39	247,02	237,86	72	254,45	231,18	338,36	355,68	355,44
28	151,48	147,78	212,87	248,26	238,36	73	276,73	234,89	340,34	356,67	355,93
29	155,69	150,74	216,33	249,75	238,36	74	280,19	237,62	343,80	364,10	356,92
30	156,93	152,22	223,01	249,99	240,34	75	280,69	240,84	351,48	365,58	357,17
31	163,36	154,45	224,75	251,23	240,84	76	281,92	242,32	357,66	377,71	361,62
32	163,86	155,94	227,22	252,22	242,82	77	292,81	248,01	365,09	380,68	362,12
33	169,30	156,93	228,71	252,72	244,80	78	295,54	255,44	365,83	384,40	367,56
34	169,55	157,67	231,92	255,69	245,29	79	295,78	264,84	369,79	386,62	368,06
35	173,76	159,15	236,13	256,18	246,53	80	300,73	265,09	370,29	388,11	368,31
36	174,25	160,39	237,62	256,43	247,02	81	318,80	269,30	370,29	392,81	370,04
37	176,48	161,88	237,86	267,07	255,19	82	319,30	271,28	372,02	392,81	372,02
38	178,96	167,57	241,08	270,04	255,69	83	326,23	277,72	380,44	395,78	375,98
39	181,18	170,04	245,04	272,02	255,69	84	337,37	281,43	384,89	407,17	377,96
40	182,17	174,25	248,51	278,95	255,93	85	340,59	282,67	395,29	409,40	382,42
41	184,40	175,24	249,00	279,94	261,87	86	345,54	286,13	396,03	420,53	386,62
42	189,85	175,24	249,99	279,94	263,36	87	345,78	293,56	400,24	424,74	388,36
43	196,53	176,48	250,98	288,85	266,58	88	354,45	295,29	426,47	425,73	392,56
44	206,43	179,20	252,72	291,58	268,31	89	360,88	295,54	432,17	436,13	398,75
45	207,17	180,44	256,68	291,82	268,31	90	365,58	309,15	435,63	452,22	398,75
						91	368,31	310,64	451,97	454,94	419,05

	RN7 Área neurônio- NADPH	RN6 Área neurônio- NADPH	RN5 Área neurônio- NADPH	RN4 Área neurônio- NADPH	RN2 Área neurônio- NADPH
92	371,77	316,08	465,09	455,19	434,89
93	376,72	319,55	487,36	463,11	437,12
94	380,93	325,24	491,08	477,71	439,59
95	394,79	325,24	509,89	480,68	466,82
96	407,41	327,47	525,23	484,39	479,44
97	429,44	338,60	530,18	520,28	484,89
98	438,35	372,27	538,85	522,76	611,62
99	447,02	380,93	614,34	546,03	630,68
100	493,30	384,85	647,01	683,15	699,73
$\frac{\Sigma}{X}$	226,57	197,48	285,94	309,51	298,09

Medida de área dos núcleos dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo N corado pela técnica NADPH

	Área núcleo N10-NADPH	Área núcleo N1-NADPH	Área núcleo N2-NADPH	Área núcleo N3-NADPH	Área núcleo N4-NADPH		Área núcleo N10-NADPH	Área núcleo N1-NADPH	Área núcleo N2-NADPH	Área núcleo N3-NADPH	Área núcleo N4-NADPH
1	43,32	23,02	16,58	18,32	43,81	33	85,39	66,33	44,31	45,54	74,01
2	44,55	30,20	22,28	28,22	45,30	34	89,35	68,07	44,80	45,79	74,01
3	51,24	36,39	23,02	29,95	48,51	35	94,30	68,32	45,05	46,04	75,74
4	53,46	37,13	24,01	30,20	54,45	36	95,54	69,55	45,54	46,78	76,48
5	54,21	41,09	26,24	30,44	54,70	37	96,04	70,05	45,79	47,03	76,98
6	57,67	42,33	26,98	31,19	57,42	38	97,03	70,54	46,04	47,28	78,22
7	61,14	43,07	28,46	31,43	57,42	39	97,27	71,04	46,29	47,28	78,71
8	63,86	43,81	29,70	32,18	59,65	40	97,27	71,29	46,53	47,77	78,96
9	64,85	44,31	29,70	32,67	60,15	41	97,77	72,28	46,78	47,77	79,70
10	69,06	44,31	29,95	33,17	60,89	42	99,01	72,77	48,02	48,02	80,20
11	69,55	44,55	32,42	33,91	60,89	43	100,00	73,51	48,27	48,51	81,43
12	70,30	44,55	34,41	33,91	61,38	44	100,24	73,76	48,76	49,01	81,93
13	71,53	46,29	34,90	34,41	61,63	45	100,99	74,50	48,76	49,26	81,93
14	72,77	47,28	35,15	34,41	61,88	46	101,48	74,50	49,26	49,26	82,67
15	76,48	49,26	35,15	34,41	62,13	47	102,47	74,75	49,50	50,99	82,92
16	76,73	49,50	35,40	35,40	63,12	48	102,97	75,74	50,25	51,24	82,92
17	76,73	50,25	35,64	35,64	65,34	49	104,21	76,73	50,25	51,48	83,66
18	76,73	51,73	36,39	35,89	65,59	50	105,44	76,73	50,74	51,73	85,15
19	76,73	52,47	38,37	36,14	65,59	51	105,44	79,70	50,99	52,72	86,63
20	77,47	52,72	39,11	36,14	65,84	52	105,69	79,95	50,99	54,95	88,61
21	78,22	53,22	39,60	37,87	67,57	53	106,19	80,20	51,73	56,19	89,35
22	78,22	53,96	40,10	39,60	68,07	54	106,43	80,69	51,98	56,68	92,32
23	78,71	57,42	40,35	40,10	68,56	55	106,68	80,94	51,98	56,93	92,57
24	78,71	58,17	40,84	41,34	68,56	56	107,42	81,19	52,23	57,18	92,57
25	78,96	58,66	40,84	41,58	68,56	57	107,92	82,18	52,23	57,42	92,82
26	79,45	58,91	41,34	41,83	69,55	58	108,17	82,67	53,22	57,42	94,06
27	80,44	60,15	41,58	42,82	69,80	59	110,39	83,17	54,70	57,67	94,06
28	80,69	62,13	41,83	42,82	69,80	60	110,64	83,17	54,95	58,41	94,30
29	81,19	62,13	41,83	42,82	70,30	61	110,89	84,65	55,69	59,65	94,30
30	82,42	62,87	42,57	43,07	71,78	62	111,14	86,38	55,94	59,65	95,79
31	83,17	65,10	42,82	44,31	72,03	63	111,38	86,88	55,94	60,39	96,04
32	84,90	65,59	43,07	45,05	72,77	64	111,63	88,12	56,68	61,88	96,28

	Área núcleo N10-NADPH	Área núcleo N1-NADPH	Área núcleo N2-NADPH	Área núcleo N3-NADPH	Área núcleo N4-NADPH
65	112,62	89,60	56,68	62,62	96,53
66	112,87	89,85	58,17	62,87	97,77
67	115,34	89,85	58,91	63,36	98,51
68	115,59	90,84	58,91	64,35	99,01
69	118,07	91,09	59,16	65,34	99,01
70	120,79	92,57	59,90	65,34	99,01
71	121,53	93,56	60,15	65,84	99,25
72	123,26	95,29	61,14	67,32	99,50
73	124,50	96,78	61,14	67,57	99,75
74	124,50	98,51	62,62	67,57	101,73
75	125,24	100,74	62,62	69,06	103,22
76	125,49	105,20	63,36	69,80	104,21
77	125,74	105,44	63,86	71,04	106,93
78	126,23	105,94	65,34	71,04	106,93
79	129,20	106,43	67,08	71,29	107,18
80	130,69	106,43	67,82	71,29	108,17
81	135,14	107,67	71,04	71,53	113,12
82	135,64	108,66	73,02	71,78	113,36
83	136,38	114,60	74,26	72,03	116,09
84	137,87	119,06	74,75	72,77	118,07
85	138,12	119,80	75,00	78,46	119,06
86	141,83	122,77	75,74	79,45	120,05
87	142,32	122,77	76,24	79,95	122,27
88	144,80	122,77	76,98	82,18	122,77
89	145,05	123,02	76,98	83,66	126,73
90	145,79	131,18	77,23	85,15	129,45
91	146,04	134,15	77,47	88,36	132,17
92	146,78	134,65	78,46	93,31	134,40
93	147,27	134,90	78,46	97,27	134,90
94	149,75	138,61	79,70	100,24	136,14
95	150,00	141,58	80,44	102,97	137,13
96	151,48	149,25	85,64	105,20	150,24
97	159,15	154,45	86,63	111,63	151,98
98	162,12	158,91	89,60	114,35	172,52
99	163,61	160,64	100,99	124,25	186,63
100	191,58	179,70	106,43	126,23	196,28
X	104,83	82,90	53,17	57,46	91,08

Medida de área dos núcleos dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo D corado pela técnica NADPH

	Área núcleo D4-NADPH	Área núcleo D1-NADPH	Área núcleo D2-NADPH	Área núcleo D3-NADPH	Área núcleo D5-NADPH		Área núcleo D4-NADPH	Área núcleo D1-NADPH	Área núcleo D2-NADPH	Área núcleo D3-NADPH	Área núcleo D5-NADPH
1	14,11	17,33	10,64	8,42	9,16	47	36,39	46,29	28,96	19,55	25,25
2	16,58	19,55	10,64	8,66	9,90	48	36,88	46,29	29,21	20,79	25,49
3	16,83	19,80	10,89	8,66	9,90	49	37,87	47,77	29,21	21,53	26,73
4	17,08	24,50	12,62	9,16	10,15	50	38,61	48,02	29,21	22,03	26,98
5	18,32	25,00	13,12	10,64	10,15	51	38,61	48,51	29,45	22,52	27,47
6	18,56	26,48	13,37	10,64	11,14	52	40,10	48,76	30,94	23,27	27,72
7	20,79	26,48	13,37	10,89	11,63	53	40,10	49,01	30,94	24,26	27,97
8	23,02	28,71	13,86	11,14	12,38	54	40,35	49,01	31,68	24,75	28,46
9	23,02	29,70	14,85	11,14	12,87	55	40,59	49,50	33,17	26,24	28,46
10	23,51	29,70	14,85	11,39	13,86	56	41,34	50,00	33,17	26,48	28,71
11	25,25	30,20	15,10	11,63	14,11	57	41,58	50,25	33,41	26,98	28,71
12	25,99	31,19	15,59	11,88	14,11	58	41,83	50,99	33,66	27,23	30,94
13	26,73	31,43	16,34	12,13	14,36	59	42,08	51,48	33,66	28,71	31,43
14	26,98	32,42	16,58	12,13	14,36	60	42,57	51,48	33,91	29,21	31,43
15	27,47	32,92	16,83	12,38	14,60	61	42,82	52,23	33,91	31,43	31,93
16	27,47	33,17	17,08	12,38	14,85	62	42,82	52,97	34,41	31,43	32,42
17	27,47	33,41	17,57	12,38	14,85	63	42,82	53,46	34,90	32,42	34,41
18	27,47	33,41	18,07	12,62	15,59	64	42,82	53,71	35,89	32,42	35,89
19	27,72	33,66	18,32	12,62	16,09	65	42,82	54,45	36,39	34,16	36,88
20	27,72	34,16	18,81	13,12	16,09	66	43,07	54,95	36,39	34,65	37,38
21	27,97	35,15	18,81	13,37	16,09	67	43,07	57,42	37,13	34,90	40,59
22	28,22	35,40	19,06	13,37	16,58	68	43,07	58,17	37,38	35,89	41,34
23	28,22	35,40	19,31	13,61	16,58	69	43,32	59,90	37,87	36,88	42,33
24	28,46	35,64	20,05	14,11	17,57	70	43,56	61,63	38,37	36,88	42,33
25	30,94	35,89	21,78	14,60	18,07	71	43,56	65,10	38,37	37,62	43,07
26	30,94	38,12	22,28	14,85	18,56	72	44,31	65,34	40,10	38,61	43,32
27	31,19	38,12	22,77	15,35	18,56	73	44,80	66,09	40,35	40,10	49,01
28	31,68	39,60	23,51	15,59	18,56	74	45,05	66,58	40,59	40,59	49,01
29	31,93	41,58	24,01	15,59	18,81	75	45,54	67,32	41,83	40,59	49,75
30	32,42	41,83	24,26	15,59	19,80	76	46,53	67,82	42,57	40,84	51,24
31	32,42	42,08	24,50	15,59	20,54	77	46,53	68,81	42,82	40,84	51,24
32	32,42	42,08	24,50	15,84	20,79	78	47,03	70,05	42,82	41,34	51,24
33	32,42	42,33	24,50	15,84	20,79	79	47,28	71,29	43,81	43,07	54,45
34	32,67	42,33	25,49	15,84	21,29	80	47,77	73,02	44,55	43,56	54,70
35	33,17	43,07	25,49	16,09	21,53	81	48,76	73,27	45,05	43,81	55,20
36	33,66	43,07	25,49	16,09	21,78	82	49,50	75,00	45,54	44,80	55,94
37	34,16	43,32	26,24	17,33	22,03	83	50,00	75,25	45,79	45,05	56,19
38	34,41	43,56	26,24	17,57	22,28	84	52,72	75,25	47,03	46,53	57,18
39	34,65	44,06	26,48	17,82	22,77	85	52,97	76,98	49,50	46,53	58,17
40	34,65	44,31	26,73	18,07	23,27	86	52,97	78,46	49,75	54,45	60,64
41	34,65	44,80	26,98	18,32	23,27	87	53,46	84,16	49,75	55,44	60,89
42	35,40	45,30	27,23	18,56	23,27	88	53,71	86,63	52,23	58,17	63,12
43	35,64	45,79	27,23	18,56	23,51	89	54,45	88,12	52,47	58,91	63,86
44	35,64	45,79	28,22	19,06	23,51	90	55,20	91,58	52,97	60,39	64,11
45	35,89	46,29	28,71	19,06	24,01	91	56,68	100,74	55,44	60,89	64,11
46	35,89	46,29	28,71	19,31	24,50	92	61,63	101,98	56,43	63,61	65,84

	Área núcleo D4-NADPH	Área núcleo D1-NADPH	Área núcleo D2-NADPH	Área núcleo D3-NADPH	Área núcleo D5-NADPH
93	63,61	108,41	56,68	66,09	67,82
94	64,35	108,41	59,65	66,09	72,77
95	69,55	121,53	60,64	68,07	73,76
96	75,74	125,00	62,37	70,54	78,46
97	87,87	146,53	64,60	73,27	81,93
98	104,70	158,41	65,34	74,26	90,10
99	114,85	170,04	76,73	77,47	93,07
100	144,55	191,33	78,22	79,95	115,34
$\frac{100}{X}$	41,27	57,19	32,84	29,55	34,65

Medida de área dos núcleos dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo NN corado pela técnica NADPH

	Área núcleo NN1-NADPH	Área núcleo NN2-NADPH	Área núcleo NN3-NADPH	Área do núcleo NN4-NADPH	Área núcleo NN5-NADPH		Área núcleo NN1-NADPH	Área núcleo NN2-NADPH	Área núcleo NN3-NADPH	Área do núcleo NN4-NADPH	Área núcleo NN5-NADPH
1	31,19	18,81	9,90	18,32	31,93	33	84,16	54,70	40,10	46,78	73,76
2	31,43	22,52	20,05	20,05	36,88	34	84,40	55,20	40,59	46,78	74,75
3	35,89	24,50	21,53	22,28	37,62	35	86,14	55,69	40,84	47,03	74,75
4	38,37	27,47	22,52	22,77	42,08	36	87,13	58,66	41,09	48,27	75,25
5	40,84	27,72	23,51	24,26	43,81	37	87,62	61,14	41,58	48,27	75,49
6	40,84	28,22	24,75	24,50	45,30	38	88,12	61,14	42,08	48,76	75,74
7	43,81	30,69	26,48	24,50	50,00	39	89,35	62,37	42,08	49,75	75,74
8	44,55	30,94	26,48	26,48	50,74	40	90,34	62,37	42,08	51,24	76,24
9	45,79	31,19	27,47	26,98	50,74	41	90,84	66,58	42,33	51,98	77,47
10	46,78	31,68	27,97	27,47	51,48	42	92,82	67,57	42,82	53,71	78,22
11	48,27	31,93	27,97	28,96	51,98	43	93,07	71,78	42,82	54,45	78,96
12	50,99	31,93	28,46	29,21	51,98	44	93,81	73,27	42,82	54,70	79,45
13	55,44	32,67	28,71	30,94	53,22	45	96,28	73,51	44,06	55,44	83,17
14	56,93	34,41	28,71	31,19	53,22	46	97,27	75,49	44,31	56,19	83,17
15	57,92	34,41	29,70	32,92	53,46	47	98,76	76,24	45,54	56,43	83,41
16	60,15	36,39	29,70	34,90	54,95	48	100,74	77,97	47,03	56,43	83,91
17	61,38	36,88	29,95	35,15	55,44	49	101,98	82,18	47,52	57,92	84,90
18	62,87	38,12	30,69	35,64	55,69	50	101,98	82,92	47,77	58,91	87,13
19	63,36	38,37	31,93	36,88	57,18	51	102,97	88,36	48,76	60,39	87,62
20	64,11	39,85	33,91	37,38	58,66	52	103,46	91,09	49,50	62,13	87,62
21	64,60	39,85	34,65	38,86	59,16	53	104,21	94,80	50,49	62,13	87,87
22	65,59	40,59	35,40	39,11	60,89	54	104,21	97,27	51,48	65,10	88,61
23	66,33	40,84	35,40	39,11	61,38	55	104,70	97,77	52,47	66,33	89,11
24	68,81	41,83	35,64	39,36	62,62	56	105,44	100,49	54,45	68,81	89,60
25	72,28	47,03	36,14	39,85	62,87	57	106,19	102,97	57,92	70,05	90,10
26	72,77	47,03	37,13	41,83	63,86	58	109,40	105,94	58,66	70,30	90,59
27	75,74	47,28	37,62	42,82	65,59	59	109,65	108,41	59,90	74,75	91,09
28	77,72	48,27	37,87	43,07	66,58	60	110,89	109,65	60,89	76,98	91,58
29	79,21	48,27	37,87	43,32	70,05	61	111,14	113,61	62,13	77,72	91,83
30	81,19	51,98	38,37	44,55	70,30	62	111,38	114,85	62,62	79,70	95,05
31	83,41	53,22	38,61	44,55	71,53	63	112,62	117,08	63,36	80,94	95,05
32	83,66	54,45	39,60	45,30	71,78	64	112,87	119,30	63,86	83,17	98,26
						65	113,86	119,80	66,09	84,16	98,51

	Área núcleo NN1-NADPH	Área núcleo NN2-NADPH	Área núcleo NN3-NADPH	Área do núcleo NN4-NADPH	Área núcleo NN5-NADPH
66	115,84	120,79	66,83	85,89	101,23
67	116,09	122,03	70,79	86,14	101,23
68	116,83	123,02	75,00	87,62	102,47
69	117,57	125,99	76,24	88,36	102,97
70	121,28	129,95	76,24	89,11	104,70
71	122,52	131,68	83,41	89,85	105,69
72	124,50	131,68	86,14	90,34	106,19
73	125,99	135,64	98,51	92,57	107,42
74	126,23	135,89	99,75	94,30	108,66
75	126,98	139,35	99,75	99,25	109,16
76	127,72	139,35	100,24	101,73	110,64
77	129,45	141,09	106,43	102,23	117,32
78	131,18	141,33	107,18	104,21	118,31
79	132,67	141,58	118,07	106,43	122,52
80	134,15	143,31	123,26	109,90	124,75
81	136,63	145,79	125,74	113,12	126,23
82	139,85	146,53	131,93	116,33	127,72
83	141,83	148,02	134,90	116,33	131,93
84	149,50	150,99	135,14	117,08	132,92
85	152,47	153,46	135,39	117,57	132,92
86	154,70	158,41	138,12	119,30	134,40
87	160,89	159,90	142,82	120,54	135,14
88	166,83	161,63	157,92	124,25	135,89
89	168,81	161,88	158,66	128,21	144,55
90	178,46	167,32	159,65	130,69	148,02
91	190,84	170,79	163,11	133,41	151,48
92	200,49	185,89	163,61	141,33	157,67
93	207,67	190,59	164,85	141,83	160,64
94	217,57	192,07	170,04	152,97	165,09
95	250,74	194,55	173,26	159,15	178,96
96	268,80	223,01	183,91	164,10	185,89
97	300,98	233,90	184,65	167,07	186,13
98	317,81	277,96	187,87	184,40	186,88
99	328,95	279,20	197,27	184,65	197,27
100	529,69	351,97	209,90	193,81	275,98
X	113,93	98,46	72,21	73,52	94,06

Medida de área dos núcleos dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo DD corado pela técnica NADPH

	Área núcleo DD6 NADPH	Área núcleo DD5 NADPH	Área núcleo DD4 NADPH	Área núcleo DD2 NADPH	Área núcleo DD1 NADPH		Área núcleo DD6 NADPH	Área núcleo DD5 NADPH	Área núcleo DD4 NADPH	Área núcleo DD2 NADPH	Área núcleo DD1 NADPH
1	20,79	26,24	23,27	18,32	9,16	46	51,98	99,25	71,04	75,25	54,70
2	24,26	42,57	25,99	22,77	18,32	47	53,96	101,23	71,53	75,74	56,93
3	25,25	51,98	27,72	24,26	22,03	48	54,21	101,48	72,52	76,24	57,67
4	31,43	53,46	28,96	25,99	25,49	49	54,95	102,23	73,51	76,73	57,67
5	31,68	55,20	33,41	31,93	26,24	50	55,44	103,46	73,76	76,73	57,92
6	31,68	55,20	36,14	33,66	28,71	51	55,44	105,20	74,01	76,73	57,92
7	32,18	55,94	36,39	34,16	29,45	52	55,94	106,43	74,01	76,98	58,41
8	33,91	55,94	37,62	35,64	30,69	53	56,19	107,67	75,25	76,98	60,39
9	34,16	56,19	38,12	36,88	30,94	54	58,66	108,17	75,25	77,23	62,13
10	34,41	56,43	38,86	40,35	32,18	55	58,66	109,40	75,74	77,47	62,87
11	34,90	59,16	39,11	40,35	32,42	56	59,16	112,13	75,99	77,97	64,11
12	34,90	61,14	40,35	41,09	34,41	57	61,14	112,37	77,47	78,22	65,59
13	37,87	61,38	41,83	41,58	34,90	58	63,61	117,82	77,47	78,46	67,32
14	37,87	63,86	43,07	42,08	35,64	59	64,35	118,31	78,71	78,96	67,32
15	39,60	65,10	45,30	47,77	36,88	60	64,60	118,56	79,95	83,41	67,82
16	39,85	65,59	46,53	48,27	36,88	61	64,85	119,55	80,20	83,41	68,32
17	40,10	67,57	46,78	49,50	37,62	62	65,59	122,52	80,94	84,40	68,81
18	41,09	69,80	47,52	49,50	38,12	63	67,08	124,50	81,19	84,65	69,06
19	41,34	71,78	47,77	51,48	39,11	64	68,32	125,24	81,68	84,90	70,05
20	41,58	71,78	48,27	53,46	39,36	65	68,32	125,99	82,92	85,39	71,04
21	42,57	72,03	48,51	53,71	39,36	66	68,56	126,48	85,15	87,87	71,04
22	43,32	72,03	49,26	54,21	39,85	67	68,81	128,46	86,14	88,12	71,29
23	43,56	73,51	49,75	54,95	39,85	68	68,81	130,69	86,63	88,12	73,02
24	43,56	74,75	50,49	57,92	40,10	69	70,79	131,18	86,88	92,57	73,27
25	44,06	75,00	51,48	58,41	41,09	70	72,03	131,68	86,88	92,57	73,27
26	44,31	75,49	52,23	58,91	41,34	71	73,51	132,42	87,37	93,07	73,76
27	44,80	79,45	52,72	58,91	41,83	72	73,76	133,91	87,62	94,06	74,50
28	44,80	82,18	52,97	60,64	41,83	73	73,76	134,15	89,60	94,06	75,49
29	45,05	83,66	53,46	61,63	42,08	74	74,01	134,65	92,32	95,54	75,49
30	45,30	84,16	54,70	64,35	42,82	75	74,26	135,64	93,31	95,79	75,49
31	45,54	85,15	54,70	66,09	44,31	76	76,73	136,63	94,30	98,76	76,24
32	46,29	85,39	55,69	66,09	44,31	77	79,95	136,88	98,76	101,23	76,48
33	47,03	86,88	56,68	66,83	45,30	78	80,20	139,35	99,01	102,23	76,73
34	47,03	87,13	58,17	67,32	46,53	79	81,19	141,33	100,74	102,47	79,70
35	47,28	88,86	59,16	67,82	46,78	80	81,68	141,58	100,99	102,72	80,69
36	47,52	89,11	59,65	67,82	47,52	81	81,68	142,32	103,22	102,72	83,17
37	47,52	89,11	61,63	69,80	48,76	82	82,92	142,57	104,70	102,97	85,89
38	47,77	92,57	63,36	70,05	49,26	83	82,92	144,80	105,20	104,70	88,36
39	48,27	92,57	64,60	70,79	49,50	84	84,16	147,27	107,18	105,69	88,36
40	48,76	93,31	65,84	72,77	49,75	85	84,90	149,25	113,61	111,38	89,35
41	49,50	95,05	66,09	73,51	51,24	86	85,39	150,00	113,61	112,37	94,30
42	49,75	95,05	66,83	74,50	52,23	87	85,39	150,99	114,35	114,11	99,50
43	50,00	96,53	68,81	74,50	53,96	88	85,64	152,47	118,07	114,11	104,45
44	50,99	98,02	69,06	74,75	54,21	89	86,38	153,96	125,74	115,59	105,69
45	51,24	98,76	71,04	75,25	54,45	90	87,13	156,43	134,15	117,08	107,67
						91	87,13	158,66	134,15	117,08	109,40

	Área núcleo DD6 NADPH	Área núcleo DD5 NADPH	Área núcleo DD4 NADPH	Área núcleo DD2 NADPH	Área núcleo DD1 NADPH
92	88,12	163,11	134,90	120,79	111,88
93	92,57	166,58	135,89	126,98	113,86
94	92,82	166,83	142,57	132,42	117,82
95	103,22	170,04	143,31	146,28	119,55
96	103,96	174,25	165,09	147,52	123,02
97	112,62	175,99	170,04	157,42	123,51
98	113,12	178,21	171,53	159,15	138,12
99	142,08	237,86	193,06	171,78	142,82
100	142,57	238,86	193,56	215,59	203,46
X	61,00	108,89	78,63	80,21	64,10

Medida de área dos núcleos dos neurônios de átrios do coração de animal do grupo RN corado pela técnica NADPH

	RN7 área núcleo- NADPH	RN6 área núcleo- NADPH	RN5 área núcleo- NADPH	RN4 área núcleo- NADPH	RN2 área núcleo- NADPH		RN7 área núcleo- NADPH	RN6 área núcleo- NADPH	RN5 área núcleo- NADPH	RN4 área núcleo- NADPH	RN2 área núcleo- NADPH
1	44,55	31,43	36,14	43,56	35,40	32	73,27	56,43	87,87	84,40	73,02
2	48,76	32,92	37,13	45,05	38,61	33	74,01	56,68	88,36	84,40	73,51
3	51,24	35,12	41,83	45,79	41,58	34	75,49	57,18	89,35	84,90	73,76
4	51,48	35,15	43,07	50,25	43,56	35	75,49	57,18	89,60	85,89	74,26
5	52,47	37,13	53,22	56,19	45,30	36	75,99	58,66	90,59	86,14	75,49
6	54,95	37,13	53,46	61,88	49,01	37	76,73	59,16	92,32	87,13	76,48
7	57,18	38,61	54,21	63,12	51,73	38	76,98	59,40	95,29	88,12	77,47
8	58,41	39,85	54,95	64,11	54,70	39	76,98	60,15	95,29	88,86	79,70
9	58,66	40,10	56,19	64,35	55,20	40	77,72	60,39	95,54	89,11	79,95
10	59,65	41,80	57,18	65,34	56,19	41	78,46	61,38	96,04	90,84	80,44
11	60,39	43,32	62,87	67,57	57,92	42	79,21	61,38	98,02	93,31	81,43
12	60,64	44,55	65,84	67,82	58,91	43	82,67	61,88	98,76	95,29	81,43
13	61,38	44,80	66,83	68,81	63,86	44	83,91	63,12	99,01	96,04	81,93
14	62,62	44,80	67,08	69,80	63,86	45	84,16	63,36	99,01	96,53	82,67
15	62,87	45,05	67,57	72,77	64,11	46	84,16	64,85	99,25	97,27	83,17
16	63,61	45,05	68,07	72,77	64,35	47	84,40	65,34	99,75	99,25	83,41
17	64,35	47,03	68,56	73,02	64,35	48	85,89	65,34	100,49	99,75	83,91
18	64,85	47,03	68,81	74,50	64,85	49	86,14	65,84	101,23	100,49	85,39
19	65,10	47,03	69,06	75,00	64,85	50	88,86	66,33	101,98	102,23	85,64
20	66,09	47,77	70,05	75,25	66,33	51	89,60	66,88	101,98	103,22	85,64
21	66,09	48,02	71,04	75,99	66,58	52	91,09	67,82	102,47	104,95	85,89
22	66,09	49,75	73,76	78,22	66,83	53	92,32	69,31	102,72	105,20	88,12
23	67,57	50,74	74,26	78,22	67,57	54	92,32	69,80	103,71	107,67	88,12
24	68,81	51,73	78,46	78,46	68,32	55	96,04	69,80	104,95	108,17	88,61
25	69,06	52,23	78,71	78,71	68,32	56	96,78	70,79	106,19	109,65	88,86
26	69,80	52,72	79,21	79,45	69,80	57	97,03	71,78	107,92	110,39	89,11
27	70,05	52,97	81,93	79,95	70,05	58	97,03	72,52	108,41	110,89	89,35
28	70,79	52,97	83,17	81,19	70,79	59	97,77	72,77	109,90	111,88	89,85
29	71,78	53,22	83,41	82,18	72,03	60	98,02	73,51	110,15	112,87	90,84
30	72,03	53,71	83,91	82,67	72,52	61	98,02	73,51	110,39	112,87	91,33
31	72,52	54,70	84,90	83,66	72,77	62	100,99	74,75	110,64	114,60	91,83
						63	101,23	75,00	119,80	114,60	94,06

	RN7 área núcleo- NADPH	RN6 área núcleo-NADPH	RN5 área núcleo- NADPH	RN4 área núcleo- NADPH	RN2 área núcleo- NADPH
64	101,23	75,99	120,05	116,83	94,30
65	102,97	75,99	120,29	119,55	94,30
66	104,45	76,48	120,54	119,80	95,79
67	104,95	76,73	120,79	120,79	97,03
68	109,40	76,73	121,04	124,50	97,03
69	109,65	76,73	126,98	125,24	99,75
70	110,39	77,72	127,22	126,23	100,74
71	110,64	77,97	127,22	126,48	100,74
72	111,63	78,22	128,96	126,48	101,48
73	114,60	79,21	129,70	127,72	101,73
74	116,09	79,45	133,66	129,70	102,47
75	116,33	79,70	134,65	129,95	102,47
76	116,58	79,95	134,65	130,19	103,71
77	117,08	80,69	135,89	130,44	104,21
78	118,07	80,94	137,62	132,67	104,70
79	118,81	80,94	137,62	138,86	104,70
80	121,04	84,16	139,35	139,85	105,94
81	121,78	85,39	141,33	142,08	106,93
82	124,25	86,88	143,07	145,05	107,18
83	124,75	89,85	143,56	146,78	108,91
84	125,24	91,33	143,81	149,50	110,39
85	129,70	92,32	144,55	150,00	112,13
86	130,69	93,07	146,28	151,23	117,57
87	133,66	94,30	146,78	156,68	117,82
88	134,65	94,55	148,51	158,16	121,04
89	136,63	96,78	151,23	159,90	122,03
90	138,36	97,03	151,73	161,38	124,75
91	141,09	98,26	155,44	162,12	131,68
92	147,03	98,51	160,14	167,07	135,39
93	148,02	98,51	168,81	171,04	142,32
94	151,48	100,74	177,22	171,04	143,56
95	162,62	101,23	177,47	171,78	148,26
96	163,36	103,71	186,88	172,27	150,00
97	169,05	109,65	193,06	176,23	164,10
98	181,93	126,48	202,47	192,82	171,78
99	185,39	132,17	226,23	227,96	176,98
100	202,72	141,09	231,68	241,33	183,16
X	95,59	68,60	107,88	89,52	89,52

Peso corporal - peso do coração e porcentagem do peso do corpo/peso coração

grupo	peso corpo	peso coração	Porcentagem peso corpo/peso coração	grupo	peso corpo	peso coração	Porcentagem peso corpo/peso coração
N1	33,300	0,340	1,02	RN1	24,50	0,161	0,66
N2	54,900	0,550	1,00	RN2	32,8	0,212	0,65
N3	58,500	0,760	1,30	RN3	30,2	0,169	0,56
N4	88,000	0,620	0,70	RN4	26,5	0,137	0,52
N5	51,270	0,540	1,05	RN5	17,5	0,091	0,52
N6	61,800	0,610	0,99	RN1	49,2	0,295	0,60
N1	46,600	0,350	0,75	RN2	41,8	0,347	0,83
N2	40,800	0,340	0,83	RN3	18,5	0,172	0,93
N3	49,700	0,330	0,66	Média	38,13	0,20	0,66
N4	25,000	0,208	0,83	SD	11,00	0,08	0,15
N5	23,000	0,172	0,75				
Média	48,44	0,44	0,90				
DP	18,39	0,18	0,19				
NN1	182,500	1,410	0,77				
NN2	198,100	2,150	1,09				
NN3	192,500	0,590	0,31				
NN4	200,500	0,680	0,34				
NN5	154,000	0,889	0,58				
NN6	164,000	0,854	0,52				
NN1	173,00	0,92	0,53				
NN2	173,50	0,69	0,40				
NN3	163,00	0,76	0,47				
Média	177,90	0,99	0,56				
DP	16,52	0,49	0,24				
D1	13,360	0,105	0,79				
D2	13,060	0,110	0,84				
D3	13,760	0,150	1,09				
D4	11,960	0,115	0,96				
D5	15,890	0,125	0,79				
D6	15,700	0,125	0,80				
D1	9,000	0,150	1,67				
D2	19,500	0,250	1,28				
D3	15,500	0,130	0,84				
Média	14,19	0,14	1,01				
DP	2,94	0,04	0,10				
DD1	16,400	0,166	1,01				
DD2	32,5	0,27	0,83				
DD3	29,4	0,259	0,88				
DD4	34,01	0,271	0,80				
DD5	36	0,25	0,69				
DD1	15,9	0,139	0,87				
DD2	15,8	0,155	0,98				
DD3	12,9	0,145	1,12				
DD4	32,7	0,278	0,85				
Média	25,07	0,21	0,89				
DP	9,52	0,06	0,13

Gráfico de distribuição de frequência da área de neurônios dos átrios de animais N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADH.

Gráfico de distribuição de frequência da área dos núcleos de neurônios dos átrios de animais D, N, NN, DD e RN corados pela técnica NADH.

Gráfico de distribuição de frequência da área de neurônios dos átrios de animais N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADPH

Gráfico de distribuição de frequência da área dos núcleos de neurônios dos átrios de animais N, D, NN, DD e RN corados pela técnica NADPH.